ЧАСОПИС ЗА АСТРОНОМИЈУ

васиона

UDC 52(05) Ξ YU ISSN 0506-4295 Ξ БРОЈ 3-4/2009 Ξ ГОДИНА LV Ξ цена: 180 дин.



Маглина „Мачје око”

УДК - 520.2(681.751.2)

Корадо Корлевић
Опсерваториј Вишњан, Вишњан
Жељко Андреић
Рударско-геолошко-нафтни факултет, Загреб

Астрономски телескопи

Астрономски дурбин је основни астрономски инструмент. Он нам омогућава да опажамо звијезде слабијег сјаја или ситније детаље на објектима проматрања него што то можемо голим оком. Главни дијелови сваког астрономског дурбина су објектив и окулар. Објектив сакупља свјетло небеских објеката и ствара њихову слику у својој жижи. Окулар повећава ову слику и омогућава њено гледање.

О објективу астрономског дурбина овиси квалитета слике коју астрономски дурбин одаје, па се стога астрономски дурбини описују карактеристикама својих објектива и то њиховим пречником и жижном даљином. Често пута се умјесто жижне даљине даје *f* број објектива. *f* број је однос жижне даљине и пречника објектива ($f = F/D$).

Умјесто *f* броја врло често се пише *F/f* број. На примјер за објектив пречника 80 *mm* и жижне даљине 1200 *mm* је *f број = 1200/80 = 15* или, писано на други начин *F/15*.

Према типу објектива астрономски дурбини се дијеле на три главна типа: *рефракторе*, *рефлекторе* и *мјешовите* (*катадиоптичке*). Рефрактор је астрономски дурбин код којег је објектив направљен од једног или више сочива. Код рефлектора је објектив огледало, а сложени или катадиоптички астрономски дурбини имају објективе који су направљени од комбинације сочива и огледала.

Основна и најважнија функција астрономских дурбина је да сакупља свјетло. Више сакупљеног свјетла значи да ћемо моћи опажати објекте слабијег сјаја, па је јасно да је већи објектив бољи од мањег јер има већу површину. Узмемо ли да је пречник зјенице људског ока привикнутог на таму око 7 *mm* (у стварности је он различит од човјека до човјека, али се креће у границама од око 6 до 8 око *mm* осим код старијих особа код којих може бити и мањи) онда објектив пречника *D* милиметара сакупља онолико пута више свјетла колико му је пута површина већа од површине зјенице што лако израчунамо: при чему пречник објектива *(D)* морамо уврстити у милиметрима. Овај се однос назива свјетлосна снага телескопа *S*[1].

Покушајмо сада одредити колико слабе звијезде ћемо моћи проматрати неким дурбином. Ако објектив нашег астрономског дурбина сакупља *S* пута више свјетла од голог ока, онда ћемо са астрономским дурбином моћи видјети звијезде *s* пута тамније. Ако се сјетимо да простим оком можемо опазити звијезде око 6 звијездане величине, и да је скала звијезданих величина тзв. логаритамска скала (што значи да разлика сјаја изражена у звијезданим величинама логаритам односа сјајева) онда након мало математике долазимо до слиједеће формуле:

$$m_g = 6 + 2,5 \times \log(S)$$

Овдје треба напоменути да се у стварности гранична звијездана величина достиже само у тамним, ведрим ноћима без мјесечине и то при великим пове ћањима[2]. У најбољим увјетима могуће је опазити звијезде и за око 1 звјездану величину тамније од вриједности коју предвиђа ова формула. Ту свакако велику улогу играју и оптичка квалитета објектива и карактеристике проматрачевог ока.

Уврстимо ли у формулу за граничну звјездану величину умјесто свјетлосне јачине астрономског дурбина *(S)* израз који је повезује са пречником објектива, добит ћемо други облик формуле за граничну звјездану величину који се често наводи у литератури:

$$m_g = 6 + 5 \times \log(D/7) = 1,8 + 5 \times \log(D)$$

Друга важна функција астрономског дурбина је повећање. Повећавајући слику небеских објеката, астрономски дурбин омогућава нам да на небеским објектима уочимо ситније детаље или да разлучимо блискије двојне звијезде него што бисмо то могли голим оком. Повећање астрономског дурбина *(P)* лако израчунамо тако да жижну даљину објектива *(F)* подијелимо са жижном даљином окулара *(f)*:

$$P = F/f$$

Повећање се не може мијењати у произвољним границама. Ако је повећање премало, долази до губитка свјетла па астрономски дурбин није добро

[1] Примјер: израчунати свјетлосну снагу објектива: а) двогледа пречника 30 mm, б) малог рефрактора пречника објектива 80 mm и в) великог катадиоптичког астрономског дурбина пречника објектива 200 mm.
а) S = (30/7) = 18
б) S = (80/7) = 131
в) S = (200/7) = 816

[2] Примјер: наћи граничну звијездану величину за прије споменуте астрономске дурбине пречника објектива од а) 30, б) 80 и в) 200 mm.
а) $m_g = 6 + 2,5 \times \log(18) = 9,2$
б) $m_g = 6 + 2,5 \times \log(131) = 11,3$
в) $m_g = 6 + 2,5 \times \log(816) = 13,3$

искориштен. Ако пак претјерамо са повећањем добит ћемо тамне, разводњене слике без детаља, а истакнут ћемо све несавршености оптике и титрање атмосфере. Границе у којима се може кретати повећање овисе о пречнику објектива астрономског дурбина, његовом типу и квалитети. Срећом у највећем броју случајева објектив је задовољавајуће квалитете тако да квалитету слике ограничавају само закони оптике (дифракција) и титрање атмосфере.

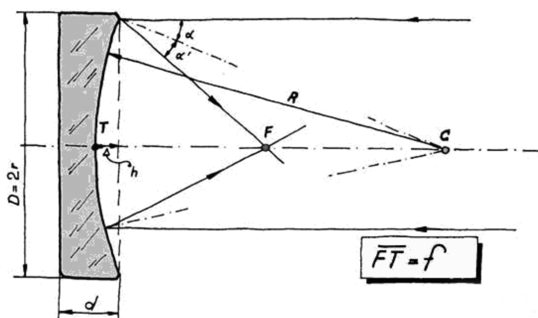
Повећања се уопштено дијеле на мала, средња и велика. Мала повећања дају свијетле слике и велика видна поља и користе се за тражење објеката на небу, проматрање комета, маглица и сл. Код ових повећања титрање зрака не утиче на квалитету слике. Средња повећања користе се за проматрање Мјесеца и планета, двојних звијезда, маглица малих димензија итд. Слика је код ових повећања тамнија, а видно поље мање. Титрање зрака примјетно је само кад је изразито велико. Велика повећања користе се углавном за проматрање Мјесеца, планета и блиских двојних звијезда, ако је атмосфера мирна. Код ових повећања видно поље је мало, слика је тамна и јако осјетљива на титрање зрака. Границе између појединих врста повећања нису строго постављене али се могу отприлике одредити слиједећим формулама:

- премала повећања $P_{min} = D(mm)/7$
- мала повећања $P_n = D(mm)/5$
- средња повећања $P_s = D(mm)/3$
- велика повећања $P_v = D(mm)$
- превелика, некорисна, повећања $P_{max} = 5 \times D(mm)$

D је пречник објектива астрономског дурбина у *mm*, P_{min} је најмање корисно повећање које се може користитина том инструменту, P_n тзв. нормално повећање код којег је слика отприлике једнако свијетла као и кад је објект гледан простим оком, P_s је средње повећање, P_v је повећање које омогућава потпуно искориштење разлучне моћи астрономског дурбина и P_{max} је највеће корисно повећање[3].

Рецимо још на крају неколико ријечи о разлучној моћи астрономских дурбина. Закони оптике ограничавају оштрину слике која се може постићи објективом одређеног пречника тако да за опажање ситнијих детаља морамо употријебити објектив већег пречника. Најситнији кутни размак *(P)* двије звијезде истог сјаја, који се још може раздвојити објективом пречника *D mm* дан је тзв. *Dawes*-овом формулом: $P\,('') = 120/D(mm)$ гдје је *P* кутни размак у лучним секундама ако је *D* пречник објектива у *mm*. Ако двије звијезде нису истог сјаја, размак који

[3] Примјер: одредити корисна повећања за објективе астрономских дурбина пречника а) 30, б) 80 и в) 200 *mm*:
а) $P_{min} = 30/7 = 4\times$, $P_n = 30/5 = 6\times$, $P_s = 30/3 = 10\times$, $P_v = 30 = 30\times$, $P_{max} = 2{,}5\times 30 = 75\times$
б) $P_{min} = 80/7 = 11\times$, $P_n = 80/5 = 16\times$, $P_s = 80/3 = 27\times$, $P_v = 80 = 80\times$, $P_{max} = 2{,}5 \times 80 = 200\times$
в) $P_{min} = 200/7 = 29\times$, $P_n = 200/5 = 40\times$, $P_s = 200/3 = 67\times$, $P_v = 200 = 200\times$, $P_{max} = 2{,}5 \times 200 = 500\times$



Слика 1. Геометријске величине којима се описује сферно огледало

се још може разлучити расте са разликом у сјају између тих двију звијезда. Разлучивање за објекте малог контраста напр. детаље планета и сл. често пута много је лошије него што то ова формула предвиђа[4].

Израда огледало за Њутнов рефлектор - геометрија сферног огледала

Сферно огледало је дио куглине плохе. Полупречник закривљености *(P)* те куглине плохе назива се полупречник закривљености огледала, а средиште куглине плохе средиште закривљености огледала *(C)*. Пречник огледала *(D)* и рубна дебљина огледало *(d)* обично се изражавају у *mm*, а у енглеској литератури врло често и у инчима (1 инч (") ~ 25,4 *mm*). Удубина огледала (*x*) је разлика рубне и средишње дебљине огледала. Овакво сферно огледало фокусира паралелни сноп свјетла у своју жижу *(F)*. Удаљеност од тјемена огледала *(T)* до жиже *(F)* назива се жижна даљина огледала *(f)*. Она је једнака половици полупречника закривљености огледала, дакле $f = P/2$.

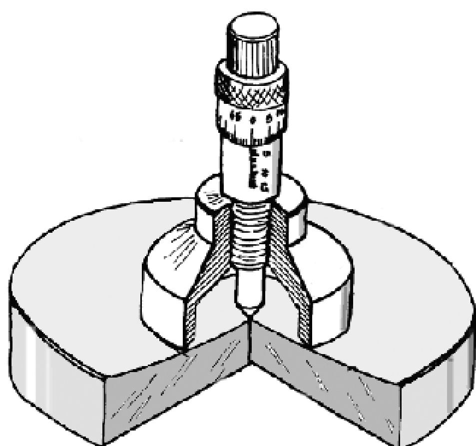
Једноставни сферометри

Удубљење сферног огледала може се мјерити на неколико начина. Професионални оптичари у ту сврху користе разне врсте инструмената који се називају сферометри.

Код већине сферометара удубљење се одређује као разлика читања микрометарског завртња код мјерења сферне плохе и мјерења референтне равне плохе. Ми као референтну плоху можемо употријебити задњу страну огледала, уз увјет да смо је пажљиво избрусили тако да буде равна.

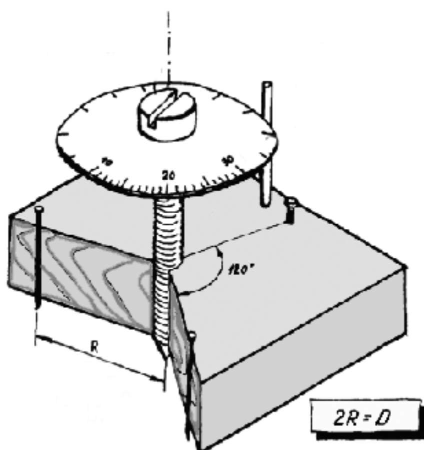
Једноставан сферометар можемо израдити и у кућној радиности од обичне дашчице, два ексера и обичног завртња. Скица овог микрометра приказана

[4] Примјер: одредити разлучну моћ за објективе астрономских дурбина пречника а) 30, б) 80 и в) 200 mm:
а) $P = 120/30 = 4''$
б) $P = 120/80 = 1{,}5''$
в) $P = 120/200 = 0{,}6''$

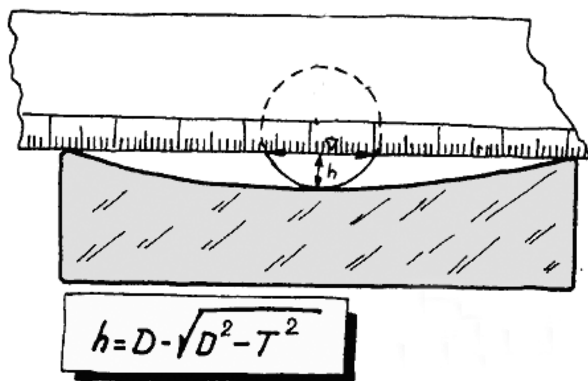


Слика 2. Сферометар са чашицом

је на (слици 3). Овај микрометар може бити доста точан ако рупу за вијак и рупице за ексере пробушимо на стоној бушилици како би биле потпуно окомите на дашчицу. За ексере бушимо рупице неколко десетинки *mm* мање од пречника ексера, а за вијак 0,5 *mm* мању од пречника завртња. Ако употријебимо вијак М6 који има ход од 1 *mm*, и на њега монтирамо картонски диск са са нацртаном подјелом круга на 20 дијелова (цртица сваких 18 *mm*), заокрет завртња за 1 подјелу одговарат ће помаку врха завртња од 0,05 *mm*. Врх завртња турпијом зашилимо, при чему је довољно да он буде смањен на пречник од око 1 *mm*, а исто вриједи и за врхове ексера. Добро је врхове ексера и завртња заоблити брушењем са финим брусним папиром како код мјерења не бисмо случајно запарали стакло. Вијак намажемо сапуном и на силу га увртимо у средњу рупу у дрвеној летвици. На овај начин добили смо матицу која нема зазора па ће мјерење бити точније. Као показивач можемо уз диск у летвицу забити мали ексер. Размак врхова ексера одаберемо тако да је за 1 до 2 *cm* мањи од пречника огледала и добит ћемо полупречник закривљености огледало.Овим једноставним сферометром мјери се тако да се без притиска прислони уз равну сферну плоху, па се



Слика 3.



Слика 4. Кад није потребна велика прецизност можемо употријебити новчић и равнало и на тај једноставан начин одредити закривљеност нашег огледала.

лаганим закретањем завртња врх завртња доведе у додир са површином огледала. Код тога треба пазити да се микрометар држи тако да вијак стоји окомито на плоху. Сад се очита и запише положај завртња према скали на њему. Поступак мјерења сад поновимо на сферној плохи огледала, при чему не смијемо заборавити бројити и пуне окрете завртња јер сваки од њих додаје по 1 *mm* измјереном удубљењу. Удубљење сферне плохе разлика је положаја завртња код мјерења на сферној и на равној плохи. Ову вриједност уврстимо у формулу за полупречник закривљеност сферног огледала, а умјесто пречника огледала уврстимо размак ексера микрометра.

Стаклени диск - простор и алат
Стаклени диск као подлога за огледало

Поступак брушења претвара комад стакла у једну од најпрецизнијих творевина коју људска рука може израдити, у плоху са точношћу од неколико милијунтинки милиметра! Наношењем танког металног слоја ова површина постаје огледало које ћемо уградити у наш астрономски дурбин. Сва стаклена маса испод површине огледала има само једну јединy улогу: да служи као носач танком металном слоју огледало и да чува његов облик неовисно о оптерећењима којима је огледало у току употребе изложено. Ако је кућиште огледала добро израђено, та оптерећења потичу само од властите тежине огледала. Како за вријеме проматрања астрономски дурбин мијења свој положај, мијења се и положај огледала према смјеру силе теже па се и оптерећење огледала настало због тежине материјала од којег је оно израђено, мијења. Дебљина материјала од којег је огледало израђено мора бити довољно велика да огледало под дјеловањем овог оптерећења не мијења примјетно свој облик. Старо правило је да се за подлогу огледало узима стаклени диск чија дебљина је једнака 1/6 његовог пречника. Искуство

и теоретски рачун деформације огледала због властите тежине показују међутим да је могуће израдити сасвим добра огледало и на двоструко тањим стакленим дисковима. Разлог овог одступања је тај што је правило 1/6 изведено из искустава професионалних оптичара који за обраду стакла користе стројеве. Оптерећења код стројне обраде знатно су већа него код ручног брушења, па је боље да је стакло дебље.

Поред тога груби рачуни показали су да је код подупирања огледало у три точке потребна ова дебљина стакла. Ови рачуни нису узимали у обзир овисност потребне дебљине о пречнику и обично су рађени за стаклене дискове пречника 150 *mm*, јер је већина аматерских рефлектора тридесетих, четрдесетих и педесетих година, кад су се аматери масовније почели бавити властитом израдом огледала, била овог пречника. Нешто модерније и детаљније прорачуне извршио је познати руски оптичар Д. Максутов. Његови резултати сакупљени су у табели 1 и графички приказани на слици 5. Видимо да пријелаз са 3 на 6 точака подупирања значајно смањује потребну дебљину огледала, док пријелаз на још већи број точака много мање смањује потребну дебљину.

Овај прорачун узима у обзир само деформације огледала настале због његове властите тежине. То значи да кућиште огледала мора бити тако израђено да додатно не оптерећује огледало. Такођер, код израде огледала може доћи до различитих механичких оптерећења која могу деформирати стаклени диск и онемогућити постизање потребне точности огледала. Због тога су прорачунате дебљине подлоге за пречнике испод 100 *mm* премалене, па је за огледало мања од 10 *mm* препоручљиво користити стакло дебљине од 8 *mm*, неовисно о пречнику огледала.

Минимална дебљина стакленог диска од којег се још може израдити добро огледало, овиси и о искуству брушача. Искусни аматери у стању су радити са знатно тањим дисковима од неискусних. Например, Боб Кестнер, човјек који је израдио мноштво огледала пречника између 300 и 600 *mm*, препоручује слиједеће минималне дебљине стаклених дискова, у овом случају од *Pyrex* стакла (табела 2).

број тачака	пречник огледала (*mm*)					
	10	100	140	200	250	350
	дебљина огледала (*mm*)					
3	0.08	8	16	32	50	98
6		2.6	5.2	10.6	16.5	33
9					14	27

Табела 1: Потребна дебљина стакленог диска за огледало астрономског дурбина у овисности о пречнику огледала и броју тачака у којима је оно подупрто.

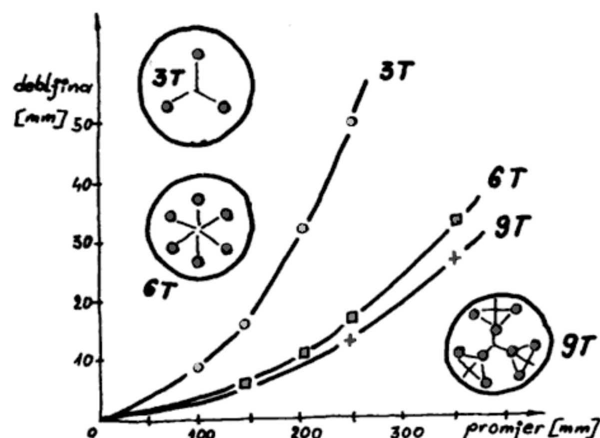
	пречник огледала (*mm*)	
	до 450	преко 450
дебљина (*mm*)	25	40

Табела 2: Минималне дебљине Pyrex стакла за израду огледала по препоруци Б. Кестнера.

Ове минималне дебљине препоручују се *искусним* аматерима, дакле онима који су израдили неколико добрих огледала пречника 15 до 30 *cm*. Оним другима још увијек се препоручује да за своје прво огледало узму стаклени диск дебљине 1/8 до 1/6 пречника.

Осим механичких оптерећења огледало мијења свој облик и због промјена температуре. Стакло се, као и сваки други материјал, на топлини растеже. Ово растезање није велико, али је довољно да изазове промјене облика плохе огледала кад оно није свугдје исте температуре. Разлике у температури појединих дијелова огледала, нарочито између површине и средине, настају кад се вањска температура пребрзо мијења, тако да се температура огледала не стигне изједначити са температуром околине. Због тога се унутар стакленог диска јављају разлике у температури које доводе до неједнаког топлинског растезања појединих дијелова стакленог диска а тиме и до промјене облика огледала. Ова појава може код лоше израђеног астрономског дурбина и код наглих промјена температуре потпуно уништити квалитету слике.

Промјене облика огледала које настају због промјена температуре смањују се на два начина: израдом огледала из стакла са малим коефицијентом топлотног растезања и конструкцијом астрономског дурбина која омогућава брзо изједначавање температуре инструмента и околине. Посебно је важно да се инструмент не износи из топле просторије у хладну ноћ прије самог проматрања или да преко дана не буде изложен директном сунчевом свјетлу. Најбоље је инструмент сат-два прије почетка проматрања (најраније након заласка Сунца) поставити на мјесто проматрања. Ако је он монтиран у кућици или куполи, одмах након заласка Сунца треба је



Слика 5. Тачке у којима се подупире огледало.

стакло	топлотни коефицијент растезања (*mm*)
прозорско	75×10^{-7}
pyrex (*boral*)	33×10^{-7}
кварцно	$5{,}6 \times 10^{-7}$

Табела 3: Коефицијенти растезања разних врста стакала.

отворити да би се до почетка проматрања добро провјетрила. Добра циркулација зрака наиме прилично убрзава изједначавање температуре.

Што се тиче стакла од којег се израђују огледала, оно је код нас одређено цијеном и могућношћу набавке. Аматери у развијеним земљама користе готово искључиво ватростално стакло познато под именом *Pyrex* (*Duran* 50, *Tempax*, *Boral*). Многа одлична огледала израђена су међутим и од обичног прозорског стакла (*Mt. Wilson 100"* !!!), код чега су нарочито популарни стари бродски прозори јер су приступачне цијене и имају потребан облик и дебљину. Код нас се нажалост и прозорско стакло, а камоли бродски прозори, тешко набавља. Највећа дебљина прозорског стакла која се може наћи у слободној продаји је 10 *mm*, а врло ријетко се наиђе на нешто дебље (15 до 20 *mm*).

Стакло за израду астрономских огледала обично се лије у дискове или саћа потребне дебљине. Након ливења хлади се у посебним пећима врло полагано како би се напрезања у самом стаклу свела на најмању могућу мјеру. Овај поступак траје неколико дана до неколико мјесеци, овисно о дебљини стакла.

Код нас се нажалост овако опуштено стакло не може лако набавити. И дискови од *Borala*, ако успијете доћи до њих, и дебело прозорско стакло хладе се знатно брже, па нису тако добро опуштени као стакла за астрономску употребу. Срећом и ови материјали могу се користити без већих проблема за израду огледала, а израђена огледала у највећем броју случајева не показују никакав утјецај напрезања преосталих у материјалу. Међутим, може се догодити да су напрезања толика да од тако напрегнутог комада стакла није могуће израдити добро огледало. Ово се обично манифестира код полирања на тај начин да се плоха никако не може добро коригирати и да се њен облик мијења и самим стајањем. У том случају нема нам друге него огледало израдити на другом стакленом диску или сами опустити тај.

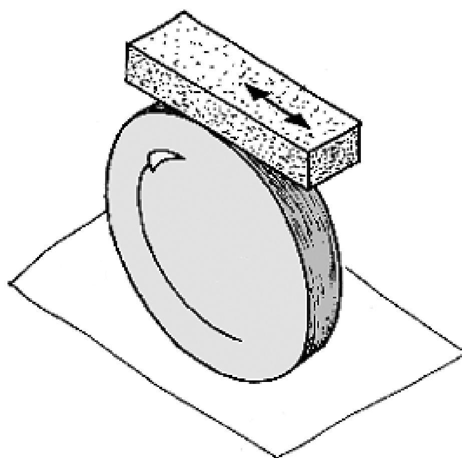
Припрема стакленог диска за брушење огледала

Прије него што приступимо брушењу огледала морамо стаклени диск припремити за брушење. Ако смо успјели набавити ливени или обрушени диск можемо одмах почети са равнањем горње и доње плохе диска. Ако пак нисмо те среће, па смо набавили правокутни или неправилни комад дебелог стакла, морамо га прво претворити у округли диск. С обзиром на то да се ради о стаклу дебљине неколико центиметара, зарезивање обичним резачима за стакло и ломљење по зарезаној црти не долази у обзир, барем не у неискусним аматерским рукама. Овакви покушаји обично заврше ломом стакла па остајемо без драгоцијеног материјала. Да би дебело стакло пукло по зарезаној линији, поготово кад је она закривљена (кружница!) потребна је велика вјештина код зарезивања па се тог посла нерадо прихваћају и искусни стаклорезаци. Па што онда направити?

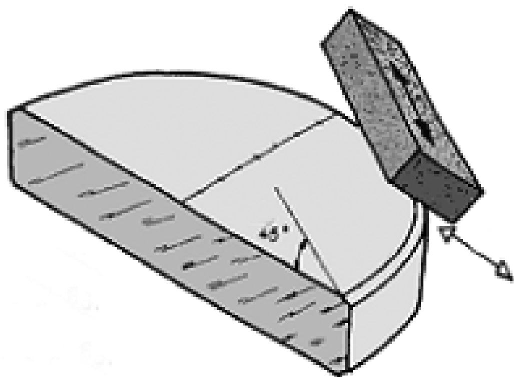
Постоји ли у близини стаклорезац са пилом за стакло, можемо га замолити да нам стакло доведе у приближно кружни облик тако да пилом одреже кутеве квадратичног комада стакла. Потребно је на овај начин направити барем 15 до 30 резова како би облик изрезаног стакла био довољно близу кружном.

Преостале неравнине морамо уклонити ручним или стројним брушењем. За ручно брушење потребан нам је брусни камен (онај за ножеве) или стара брусна плоча од карборундума крупноће 120 или грубље. Обрезани комад стакла поставимо окомито на прикладну подлогу, набоље негдје вани јер је посао доста прљав. Као подлога може послужити свака чврста равна плоха висине обичног стола, на коју можемо ставити комад пластичне фолије да се не запрља.

Поред брусног камена потребна нам је посуда у којој ћемо влажити брусни камен и доста воде јер ћемо често морати прати и себе и стаклени диск. Стаклени диск поставимо окомито на подлогу и придржавамо га једном руком (слика 6). У другу руку узмемо брусни камен, добро га навлажимо и уз притисак брусимо обод стакленог диска, при чему стаклени диск полагано закрећемо како би цијели руб био једнолично избрушен. Код брушења помичемо камен приближно у равнини стакленог диска како би се смањила могућност одламања комадића стакла са рубова диска. Брусни камен



Слика 6. Израда округлог стакленог диска одрезивањем углова и ручним брушењем



Слика 7. Израда фазета (закошених рубова) на стакленом диску

мора стално бити влажан. Кад се све неравнине преостале од резања избрусе, провјеримо мјерењем неколико пречника да ли диск има кружни облик. Довољно је да одступања од кружног облика буду око 1% пречника диска или мања. Ако су већа, одредите који дијелови диска имају највећи пречник и брусите само њих, док се облик диска не доведе довољно близу кружном. Код овог посла најважније је стрпљење јер он може потрајати сатима. Како је уз то и физички доста напорно, потребно је се често одмарати. У литератури се под временом брушења увијек мисли на ефективно вријеме дакле на вријеме трајања самог брушења. Паузе нису узете у обзир, што не значи да нису рађене и то често. Тако напр. кад наиђете на податак да за полирање 500 *mm* огледала треба 8 до 12 сати, то не значи да се тај посао може обавити у једном дану. Прије споменути Боб Кестнер, полира тако велика огледала дневно два пута по 15 минута јер је такав рад врло напоран. Израда огледала мањих од 200 *mm* не захтијева велике физичке напоре, али и ту треба прекинути рад кад се осјети замор.

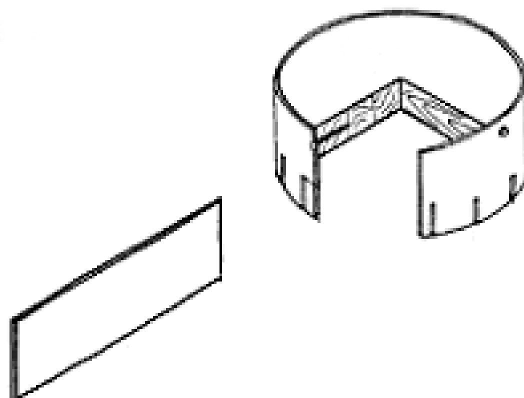
Индивидуално је да ли ће се паузе радити сваких 10 минута или сваки сат, што овиси о снази и припремљености појединца.

На крају можемо обод израђеног диска фино избрусити каменом финоће 220 или 400 како би се храпавост од брушења грубим каменом смањила, али овај поступак углавном има естетски карактер. Каменом исте финоће морамо израдити и фазете, или закошења рубова диска. Диск поставимо водоравно на подлогу и по цијелом ободу одбрусимо рубове диска под кутем од око 45 ступњева (слика 7) тако да они буду 2 до 3 *mm* широки. Овај поступак неопходан је како би се спријечило одламање комадића стакла са руба диска код брушења огледала. Кад год се фазета због брушења смањи испод 1 *mm*, потребно ју је поновно избрусити! Фазете израдите тако да брусним каменом одбрусите рубове диска под углом од око 45°. Камен стално влажите водом, и мичите само *у смјеру* обода, а никако не окомито на њега.

Не постоји ли у близини стаклорезац, или је цијена његове услуге превисока, можемо стаклени диск изрезати сами, уз употребу тзв. крунског сврдла. Крунско сврдло (слика 8) је танка метална цијев са нарецканим рубом. Овај руб маже се смјесом воде и грубог карборундума. Крунско сврдло притишће се на стаклени комад који се реже и руком се лагано окреће, било стално у истом смјеру, било амо-тамо. На мјесту додира сврдла и стакла брусни прах ће убрзо изгребсти канал који се полагано продубљује. Поступак бушења врло је спор, али је његово трајање успоредиво са временом потребним да се грубо изрезани стаклени комад ручно дотјера у округли облик као што је већ описано.

Једноставно крунско сврдло може се врло једноставно израдити. Прво од комада даске или панел плоче дебљине 2 до 3 *cm* изрежемо дрвени диск чији пречник је једнак пречнику будућег огледала. Неравнине заостале од резања можемо обрусити брусним папиром, ако нам се чини да су превелике. Од жељезног или бакреног лима дебљине 0,5 до 1 *mm* изрежемо траку чија дужина је једнака опсегу дрвеног диска, а ширина 2 до 3 *cm* већа од збројене дебљине стакла и дрвеног диска[5]. Лимену траку омотамо око дрвеног диска, тако да се руб траке поклопи са рубом диска и прикуцамо је ексерима. Пилом зарежемо слободни руб лимене траке свака 2 до 3 *cm* 5 до 10 *mm* дубоко. Точност размака између сусједних резова је неважна па се овај посао може обавити и од ока. Исто тако је неважна дубина уреза и њихова окомитост на руб траке. Кад се код бушења трака толико истроши да се дубина уреза смањи на 2 до 3 *mm*, можемо их лако опет продубити пиљењем.

Прије бушења добро је на доњу страну стакла које бушимо смолом залијепити комад обичног прозорског стакла. Ово стакло спријечит ће одламање већих комада стакла кад крунско сврдло прореже свој пут кроз стакло које бушимо. Прије љепљења



Слика 8. Крунско сврдло, „домаћа" израда

[5] Напримјер, ако је стакло дебело 20 *mm* а дрвени диск 30 са пречником од 151 *mm*, димензије лимене траке ће бити 474× 60/70 *mm*. (x = дебљина дрва + дебљина стакла +2 до 3 *cm*)

морамо оба комада стакла лагано загријати на 50 до 60 ступњева целзијуса. Најбоље је да узмемо посуду довољно велику да оба комада стакла стану у њу. На дно посаде поставимо неколико дрвених летвица дебљине 2 до 3 *cm*, а на њих оба комада стакла.

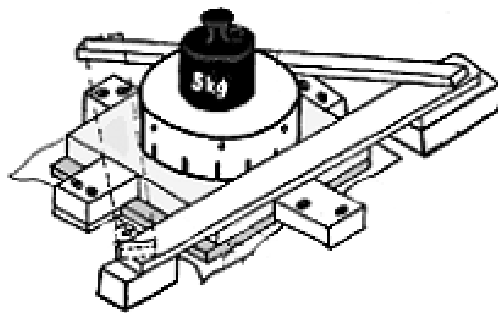
Посуду напунимо водом на собној температури тако да за 2 до 3 *cm* прекрива стакла. Све заједно поставимо на пећ и лагано загријавамо. Немамо ли термометар, можемо се послужити чињеницом да у воду температуре око 50 ступњева можемо на кратко умочити прст а да се не опечемо. Истовремено у некој малој посудици растопимо мало смоле (битумена) тако да буде текућа, али не преврућа.

Најбоље је узети неку стару конзерву, јер се посуда једном замрљана смолом врло тешко чисти, а стару конзерву можемо након употребе бацити. Кад су стакла загријана, извадимо их из воде и брзо осушимо брисањем. Не хватајте стакла голим рукама јер ћете се опећи, а стакло ће вјеројатно завршити у више комада на поду. За држање стакла употријебите кожне рукавице или сухе крпе.

Једно стакло поставимо на водоравну подлогу, најбоље на неколико слојева новинског папира који ће задржати вишак смоле. Подлога не смије бити метална да се стакло не би пренагло хладило.

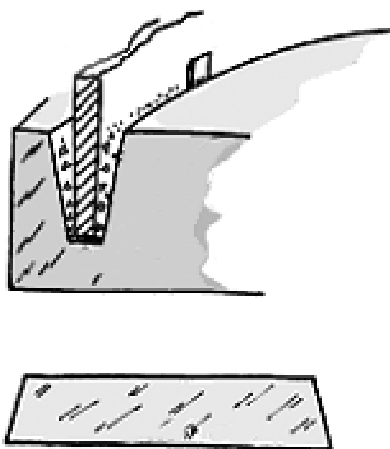
Растопљену смолу прелијемо кружним покретима преко стакла тако да покрије цијелу његову површину. Друго стакло спустимо на смолу и мичемо га амо тамо уз притисак да би се вишак смоле истиснуо између стакала. Кад због хлађења мицање постане претешко, оптеретимо горње стакло са неколико *kg* тега које поставимо на дрвену дашчицу и све заједно оставимо да се охлади, најбоље до сутрадан. Ако између стакала заостане неколико мјехурића зрака, то није толико битно. Због испаравања растопљене смоле и њеног крајње незгодног својства да се лако лијепи на све што дотакне, најбоље је да цијели овај поступак обавимо вани и у старој одјећи. Одјећу замрљану смолом практички је немогуће очистити.

На равну и чврсту подлогу поставите неколико слојева папира или најлон фолију. Најбоље је користити прије описани радни стол или даску. На тако припремљену подлогу поставите сљепљена стакла тако да је оно које се буши (дебело стакло) горе. Стакло осигурајте од мицања, најбоље са три комадића дрвета прикуцана за подлогу. У некој посудици, напр. чашици од јогурта, приредите смјесу карборундума и воде тако да изгледа као житко блато. Вишак воде не смета јер ће карборундум убрзо сјести на дно посуде. За бушење је потребно узети груби карборундум, најбоље финоће 120, мада се може користити и 220. Грубљи карборундум буши брже, али оставља и знатно грубљу површину. Бушење финоћом већом од 220 врло је споро. Ако не вјерујете, покушајте! Жличицом заграбите овлажени корунд и нанесите га по ободу крунског сврдла. Сврдло прислоните на стакло и уз притисак окрећите лијево-десно. Бушити се може и окретањем



Слика 9. Фиксирање положаја крунског сврдла

у истом смјеру, али се покрети лијево-десно лакше изводе. Добро је сврдло оптеретити са неколико *kg* терета, код већих пречника и са више од 10, како би се уклонила потреба за сталним притискањем сврдла које замара много више од самог окретања сврдла. Звук брушења, испочетка врло гласан, убрзо ће се стишати што је знак да се брусни прах уситнио. Кад се то догоди, надигните крунско сврдло и нанесите свјежи брусни прах. Можете га нанијети и на стакло по трагу који је оставило крунско сврдло. С времена на вријеме, кад се на стаклу накупи много брусног праха, оперите сврдло и стакло чистом водом па онда наставите брушење. У почетку треба пазити да се сврдло увијек окреће по истом трагу, док си не уреже канал који ће га водити код даљњег бушења. Ово неки пута баш не полази од руке. У том случају можете си помоћи тако да сврдло фиксирате са три летвице (слика 9). Водите рачуна о томе да се сврдло даде лагано окретати. Ако је сврдло на овај начин фиксирано, можете на њега причврстити и дрвену ручку уз чију помоћ ћете га лакше окретати. Не заборавите оптеретити сврдло! Већ након неколико минута бушења сврдло ће у стаклу урезати плитки канал, но док прође кроз



Слика 10. Облик стакленог диска изрезаног крунским сврдлом

цијелу дебљину стакла потребно је неколико сати рада, неки пута и много дуже ако је стакло дебело, а сврдло великог пречника. Стакло дебело 10 *mm* може се сврдлом пречника 100 *mm* уз карборудум финоће #120 пробушити за сат до два рада али за дебље стакло и веће дискове, поготово ако радите са финијим брусним прахом требат ће много више времена. Наоружајте се дакле стрпљењем!

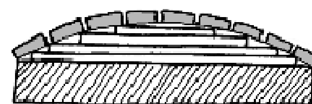
Стаклени диск изрезан на овај начин бит ће готово савршено округао, али благо купастог облика. Купаст облик потјече од тога да за се вријеме бушења лагано брусе и зидови избушеног канала а не само његово дно (слика 10) па као крајњи резултат добивамо благо купаст диск, чији је горњи пречник око 1 *mm* мањи од доњег. Овакав благи купасти облик уопће није битан за будуће огледало па га не морамо посебно исправљати.

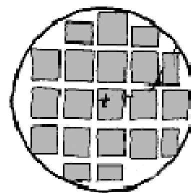
Кад сврдло прође кроз цијелу дебљину горњег стакла и то на свим точкама обода диска (сврдло може отићи мало косо или стакло може бити неједнако дебело) наставите бушење док се сврдло мало не зареже у доње стакло. Желите ли бити опрезни, пробушите и доње стакло скроз (зато је добро да оно буде што тање), али ударите ли га дрвеним чекићем, неће се догодити ништа лоше и оно ће највјеројатније пукнути по забрушеном трагу сврдла. У сваком случају, горњи диск неће бити оштећен (пазите да вам код избијања дрвеним чекићем не падне на под!). Да бисте одвојили танко стакло од дебелог, дискове опет полагано загријте, овај пута не нешто вишу температуру, па притиском на страну склизните танко стакло са дебелог (рукавице!). Одвојене дискове оставите да се полагано охладе на зраку. Остатак смоле можете опрати бензином, алкохолом или ацетоном, већ према жељи и отапалу које вам је на располагању. Због испаравања и ово прање најбоље је направити вани.

Алат за брушење

Да бисмо могли избрусити огледало, осим стакленог диска за будуће огледало, потребан нам је и алат на којем ћемо брусити. Као алат обично се користи други стаклени диск исте дебљине и пречника као и онај за огледало. Добро је да оба диска буду од исте врсте стакла, али то није нужно. Често се због цијене за алат користи диск од нешто тањег прозорског стакла.

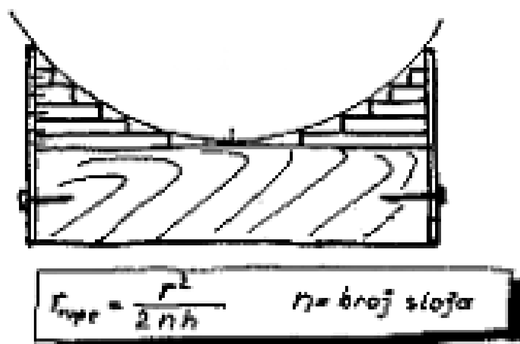
Како је код нас свака врста стакла врло скупа и тешко се долази до дебљег стакла, може се догодити да нам набавка два једнака диска буде превелик проблем. У том случају можемо без икаквих проблема сами израдити нешто другачији алат. Овај алат у принципу се састоји од крутог диска на који се смолом или неким другим лијепилом, најчешће двокомпонентним епоксидним љепилом залијепи прозорско стакло дебљине 6 до 10 *mm*. Код малих удубљења огледала подлога може бити равна, но ако





Слика 11. Изглед подлоге и лијепљење стаклених квадратића на њу

и огледало има мали полупречник закривљености, па му је удубљење готово једнако дебљини налијепљеног стакла, или је чак и веће, подлога такођер мора бити закривљена, да код брушења не бисмо потпуно потрошили горњу стаклену плочу. Ако је подлога закривљена, стаклена плоча која се на њу лијепи не може бити од једног комада, јер је не можемо прилагодити закривљености подлоге. Умјесто тога, на подлогу се лијепе квадрадићи стакла величине 20×20 до 30×30 *mm*, са размаком од 3 до 5 *mm* између појединих квадратића. Код лијепљења квадратића креће се из средине подлоге и то тако да се први квадратић залијепи тако да се средина подлоге налази испод једног угла квадратића, а никако не испод његове средине. На овај начин избјегава се појава концентричних зона на огледалу, које је касније врло тешко уклонити. Као подлога на коју се лијепи стакло може се употријебити метални диск или диск изливен од гипса или цемента. Дебљина металног диска треба бити једнака или нешто мања од дебљине стакленог диска огледала док је код гипсаног или цементног диска боље да су нешто дебљи. Диск од гипса или цемента врло је једноставно израдити. Од дрвета изрежите диск потребног пречника и по његовом ободу намотајте



Слика 12. Израда закривљене подлоге за алат за брушење

неколико слојева дебљег папира тако да добијете здјелу потребне дубине. Папир учврстите ексерима, љепљењем или гумицом. Здјелу изнутра добро намажите танким слојем вазелина или масти да се гипс (цемент) не прими. Потребну количину гипса измијешајте са водом и улијте у калуп. Ако радите са цементом, можете га помијешати са ситним пијеском у односу 1:1. Кад се смјеса у калупу толико стврдне да се калуп може уклонити, одвојите изливени диск од калупа и замојтате га у неколико слојева влажне крпе. Све заједно ставите у најлон врећу да се влага не изгуби, и оставите да одлежи неколико дана, након чега диск можете користити за израду подлоге. Да не би упијао воду (посебно гипс) можете га прелакирати неком бојом. Најбоља је боја за бетон, али се могу користити и безбојни нитролакови за дрво или боје за метал. Ако диск мора имати закривљену површину, израда је нешто сложенија. Ова површина не мора бити превише точна, битно ја само да отприлике слиједи потребну закривљеност.

Код металног диска се најчешће токаре степенице висине око 1 *mm*, а код гипсаног диска ове степенице можемо једноставно излити тако да на дно калупа сложимо неколико слојева масног картона с рупама потребног пречника. Потребне пречнике рупа (или истокарених степеница) лако израчунамо уз помоћ формуле за удубљење огледала. Пречник плохе сад постаје пречник рупе а удубљење дебљина картона или висина степенице.

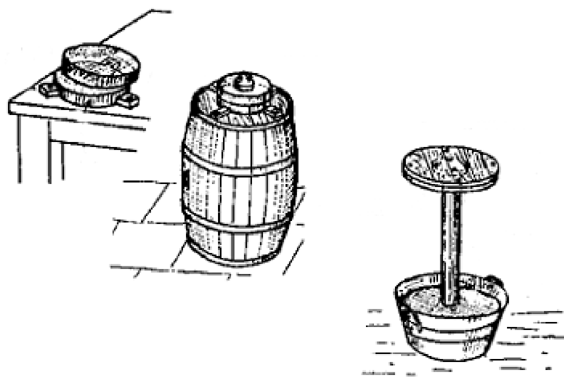
Равнање горње и доње површине огледала

Први корак у изради огледала је равнање горње и доње површине стакленог диска. Код горње плоче, а то је она на којој ћемо израдити само огледало, довољно је да се уклоне све неравнине веће од неколико десетинки милиметра. Доња плоча може на себи имати удубине или оштећења, али се мора избрусити тако да буде потпуно равна, јер ће на њој лежати огледало и код израде и код рада у телескопу. Да бисмо поравнали површине огледала послужит ће мо се једноставном али ефикасном методом. Знамо да код брушења горњи диск (огледало) постаје удубљен, а доњи (алат) испупчен. Ако код брушења у правилним временским размацима замјењујемо горњи и доњи диск, оба диска постат ће приближно равна. Да би се осигурала апсолутна равноћа овако брушених плоча, користи се и додатна, трећа, плоча. Наиме, ако ове три плоче у поптуности одговарају једна другој у свим могућим комбинацијама, оне могу бити само равне плоче. Кад плоче не би биле равне, неке њихове комбинације не би одговарале једна другој, односно код тих комбинација се плоче не би међусобно додиривале у свим точкама. Поступак брушења равних плоча овом методом врло је једноставан. Прво одаберемо вријеме брушења једне плоче на другој, например 5 или 10 минута. По истеку тог времена замијенимо плоче и опет брусимо исто вријеме. Након тога једну од плоча уклонимо, и умјесто ње узмемо трећу плочу, па поновимо цијели поступак. Битно је код оваквог рада да се направе све комбинације, којих има 6. Означимо ли плоче словима *A*, *B* и *C*, можемо ове комбинације овако написати: бруси А на *B*, бруси *B* на *C*, бруси *C* на *A*, бруси *A* на *C*, бруси *C* на *B*, бруси *B* на *A* и бруси *A* на *B*. Ове комбинације могу се извести било којим редом, али је важно да се све изведу исти број пута. Најбоље је да их напишемо на комад папира, и да након завршеног брушења једне комбинације ту комбинацију прекрижимо. Кад смо тако извели свих 6 комбинација, укупно вријеме брушења једнако је шестоструком времену брушења једне комбинације, а сваки диск брушен је у 4 од 6 комбинација.

Ако су наши дискови од прозорског стакла, које је само по себи врло равно, равнање плоха можемо извести са корундом финоће #320 или чак #600, при чему ће вријеме брушења једне комбинације од 5 минута бити сасвим довољно. Ако је пак диск за огледало од *Boral* стакла које је прешано у калуп, његове површине најчешће имају по себи неравнине заостале од прешања које могу бити веће од милиметра. У том случају употријебит ћемо најгрубљи корунд који имамо и њиме брусити све док се бар на једној плохи диска огледала не уклоне све неравнине. Ово може потрајати знатно дуже, па се за вријеме брушења једне комбинације може узети 10 минута. Највјеројатније ће требати неколико пута поновити све комбинације. Кад су неравнине уклоњене, потребно је доњу плоху поравнати са финијим брусним прахом, барем финоће #220. Ако смо почели брусити са врло грубим карборундумом (#40 или #70), бит ће прво потребно извршити поравнавање са карборундумом #120, па тек онда са #220. Не заборавите преконтролирати фазете!

Стол за брушење и полирање

За брушење и полирање морамо имати одговарајућу радну површину. Ова површина мора бити равна и стабилна како се код брушења и полирања огледало не би мицало. Висина јој треба бити таква да, кад се на њој налази огледало припремљено за брушење, руке положене на огледало буду негдје у висини пупка. Плоча може бити нижа али никако не много виша. Ако је плоча нижа, морат ћемо се више или мање нагнути над огледало чиме постижемо већи притисак на њега, али убрзо долази до замора у леђима. Ако је плоча знатно виша, потребан притисак бит ће тешко одржавати и врло брзо ће нас почети бољети руке. Ту си можемо мало помоћи тако да на огледало ставимо утег који замјењује притисак руку. Код мањих огледала (пречника до око 150 *mm*) можемо радити и у сједећем положају. У том случају радна подлога може бити и обичан стол на који ћемо поставити прикладну радну



Слика 13. Радни стол

плочу (напр. радну даску описану у наставку овог текста). Поред тога радна плоча мора се лако чистити и треба бити у просторији која се такођер може лако очистити. Једини захтјев који је потребно задовољити је да у тој просторији не буде претопло, а никако не треба полирати на директном Сунцу.

Полирање захтијева температуру између 18 и 25 ступњева Целзијуса. Поступак брушења није тако осјетљив на температуру околине па се брусити може и на љетном сунцу, наравно док вама не постане претопло. Ако је прехладно, кочит ће вам се прсти па се зими ипак не може радити на отвореном. За овакав рад најбоље су подрумске просторије јер је у њима кроз цијелу годину стална температура, што је важно код тестирања и полирања. Међутим, сасвим се добро може радити и у гаражама, шупама, кухињама или купаоницама. Код рада у стану треба пазити на чистоћу да вас укућани не би избацили из стана или вам забранили даљњи рад.

Поступак рада захтијева да се горњи диск лагано окреће у једном, а доњи у другом смјеру. Обично се доњи диск причврсти на подлогу, па брусач хода око њега. Горњи диск је слободан и с њиме се врше покрети брушења и потребно окретање у другом смјеру. Радна плоча која омогућава ходање око ње обично је монтирана на малом столићу или троношцу (слика 13) који можемо и сами израдити. Амерички аматери врло радо у ову сврху користе бачве за нафту. Њихова предност је да су одговарајуће висине, да се могу донијети на жељено мјесто и онда напунити водом да би биле стабилне. Међутим, ако немамо мјеста за троножац или бачву, можемо се послужити било којом равном подлогом потребне висине, напр. столом или чак стројем за прање рубља. Пошто у том случају не можемо ходати око алата, он се мора окретати. Проблем се рјешава израдом даске за брушење која се састоји од три дијела: подлоге, која се причврсти на радну плочу, горње даске на коју се причвршћује алат и завртња који повезује ове двије плоче и око којег се горња плоча може окретати. Алат се на радну плочу, без обзира да ли се ради о радној дасци или цијелом столићу, причврсти на исти начин: са три дрвене дашчице прикуцане на горњу даску. Да би алат могли лако уклонити, једна од тих дашчица је мало одмакнута од алата, а алат се углављује малим дрвеним клином. Клин се треба утиснути само толико да се алат код рада не миче. Ако је прејако утиснут, може доћи до деформација алата, а као посљедица тога и до неправилне плоче огледала. У већини случајева довољно је да се клин утисне руком, а ако то није довољно употријебите малени чекић и врло лагане ударце.

Опис поступка брушења

Брушење огледала одвија се у неколико фаза. У првој фази дуби се у стаклу удубина да би се добила потребна закривљеност огледала. Овај поступак често пута се назива грубо брушење. Кад је постигнута жељена закривљеност на цијелој површини огледала, приступа се фином брушењу. Поступком финог брушења смањују се неравнине настале код грубог брушења и истовремено се плоча све више приближава сфери. Завршни дио финог брушења припрема плочу за полирање. Полирање даје плочи огледала способност рефлексије свјетла. При крају полирања, кад су уклоњени сви, па и најфинији трагови брушења, приступа се оптичкој контроли и корекцији плоче огледала како би јој се дао потребан облик. За израду огледала потребно је набавити стаклени диск од којег ћемо израдити огледало, алат на којем ћемо брусити огледало (обично други стаклени диск), брусне прахове различитих финоћа, полирни прах и смолу за израду матрице за полирање. Поред тога потребно је припремити простор у којем ћемо радити и израдити једноставне уређаје за контролу процеса брушења и полирања.

За само брушење и полирање потребан нам је мали радни стол или сталак на којем можемо несметано радити, а сада дајемо кратки попис најнужнијих ствари, потребних за израду огледала пречника 15 *cm*.

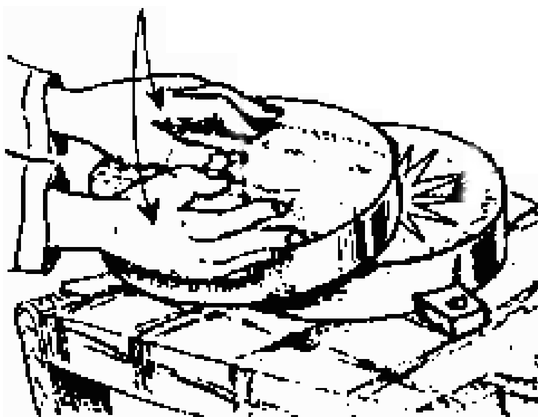
- стаклени диск дебљине 15 до 25 *mm*
- алат за брушење, најбоље још један стаклени диск истих димензија
- карборундум финоће #70 до #120 око 500 *gr*
- карборундум финоће #220 око 200 *gr*
- брусни прах (карборундум, корунд или сл.) финоће #320 око 100 *gr*
- брусни прах финоће #400 до #600 око 50 *gr*
- брусни прах финоће #800 до #1000 око 50 *gr*
- финији брусни прах, ако га можемо набавити 20 *gr*
- церij оксид за полирање 100 *gr*
- смола за израду матрице 1 *kg*
- калофониј 1 *kg*
- пчелињи восак 100 *gr*

Основни покрети код брушења

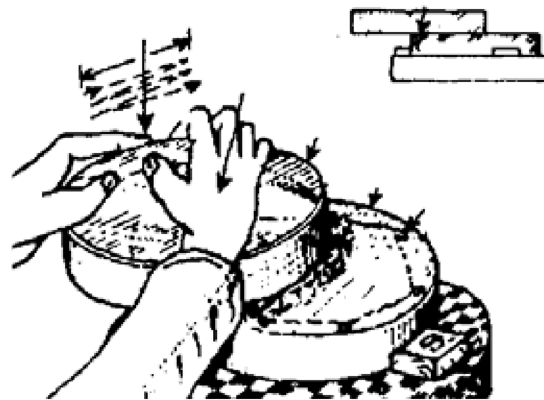
Поступак брушења састоји се у томе да горњи диск (будуће огледало) мичемо уз притисак амо-тамо по доњем диску (алату) који је намазан танким слојем овлаженог брусног праха. Овисно о начину извођења покрета горњи диск се брже или спорије дуби при чему облик удубине овиси о покретима код брушења. Због тога постоји неколико различитих врста покрета са различитим утјецајем на облик и продубљивање удубине на огледалу. Да ствари што тачније прикажемо, послужит ћемо се графичким приказом извођења покрета.

Код оваквих скица црта се поглед на алат одозго и на слици алата (круг) скицира се пут који код извођења покрета прелази средиште огледала. Код основног покрета код брушења (слика 14). Огледало се поставља на алат центрично. На огледало лагано наслонимо обје руке и уз умјерени притисак мичемо огледало напријед-натраг тако да средиште огледала прелази преко средишта алата. Отуда је покрет добио име централни или попречни, јер средиште огледала путује преко средишта алата. Дужина покрета изржава се у дијеловима пречника огледала, тако да напр. покрети од 1/2 пречника значе да код мицања огледало напријед-натраг његово средиште преваљује пут отприлике једнак половини пречника огледала. Кад на овај начин направимо 6 до 10 покрета напријед-натраг, заокренемо огледало за неки кут (рецимо око 30 до 40 ступњева) удесно, а алат за нешто мањи кут (10 до 15 ступњева) улијево, односно, ако је алат фиксиран, помакнемо се за тај кут око њега, па опет направимо 6 до 10 покрета, итд. Овдје је ***важно*** истакнути да нити дужину покрета, нити ове кутеве закретања не смијемо изводити прецизно. Наиме, покушај да они буду увијек апсолутно једнаки доводе до периодичких одступања плоче огледала од сферног облика што се касније тешко или никако не може исправити. Важно је да просјечна дужина покрета и просјечни кутеви закретања буду слични наведеним вриједностима.

Погледајмо сад мало подробније што се код оваквог покрета дешава са огледалом и алатом. У



Слика 14. Основни положај приликом брушења



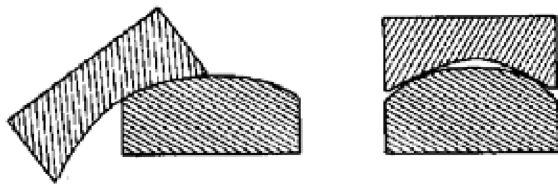
Слика 15. Пут средишта огледала по алату приликом брушења

тренутку кад су огледало и алат точно један на другоме, подједнако су оптерећене све точке (слика 15) и алата и огледала. Међутим, кад се огледало помакне у крајњи положај површина додира између огледала и алата се смањује па се оптерећење на њој повећава. Како је брзина брушења овисна о оптерећењу, јасно је да ће се код овог положаја више трошити дијелови алата и огледала који су у том трену у додиру. Видимо да су то код алата рубни, а код огледала средишњи дијелови диска. На тај начин огледало постаје удубљено, а алат испупчен. Настала плоча је приближно сферног облика зато јер код плоча чији облик није сферан долази до контакта само у неким точкама плоче, па се ти дијелови плоче знатно брже троше и облик се приближава сферном.

Једино двије сферне плоче истог полупречника закривљености можемо мицати једну по другој, а да при томе оне увијек буду у свим својим точкама у контакту. Овај једноставан геометријски принцип и овисност брзине брушења о притиску омогућавају нам да на врло једноставан начин израдимо сферне плоче врло велике прецизности.

Код тога стално закретање алата и огледала служи томе да се и алат и огледало једнако брусе по свим својим пречницима. Кад бисмо изоставили ово закретање, добили бисмо умјесто сферне, цилиндричну плочу.

Што је централни потез дужи, брже се ствара удубина на огледалу. Међутим, код покрета дужих од 2/3 пречника може доћи до одвајања (клацкања) огледала од алата што се по сваку цијену мора избјећи јер овакво клацкање због наглог оптерећења руба алата обично доводи до одламања комадића стакла с алата и парања плоче огледала. Због тога се централни покрети дужи од око 2/3 пречника не користе. Врло брзо се стекне осјећај код које дужине покрета огледало постаје нестабилно па брушач аутоматски скрати покрете да избјегне клацкање огледала. Поред тога, код дугих централних покрета (ово су покрети дужине 1/2 до 2/3 пречника) плоча огледала и плоча алата не добијају сферни већ хиперболични облик (слика 16). Хиперболичне плоче врло брзо и лако доводе се у сферни облик краћим



Слика 16. Сферна (лево) и хиперболична површина (десно)

централним потезима (потезима дужине око 1/4 пречника).

Због свега овог наведеног, дуги потези користе се код грубог брушења да би се што прије ископала потребна удубина огледала. Кад је удубина ископана, плоче се доведу у сферни облик краћим потезима који се онда даље користе и код финог брушења.

Код огледала већих пречника „копање” удубине централним потезима врло је споро, без обзира на дужину потеза. Због тога се често користи тзв. форсирано брушење које се састоји од тога да се руб огледала миче по тетивама алата, врло близу његовом рубу. Овакви потези врло брзо бруse удубину огледала, али је добивени облик изразито неправилан, обично степенаст.

Ако се користе форсирани потези, прелази се на дуге централне потезе кад удубина скоро досегне потребну вриједност, па након неког времена и на кратке централне потезе да би се плоха довела у сферни облик. Још један недостатак централних потеза је тај да неки пута могу довести до појаве зона на огледалу које су обично посљедица преправилног понављања покрета брушења. Да се то избјегне може се користити „*W*” потез (слика 17).

Код овог потеза, који се обично користи за полирање и за фино брушење, можемо мијењати дужину потеза и његову ширину. Типичан *W* потез има дужину између 1/4 и 1/3 пречника огледала и ширину око 1/5 пречника огледала. Варирањем дужине и ширине *W* потеза, мјеста на којем се он изводи и мјеста притиска на огледалу постиже се већина корекција код завршног полирања, но о томе више касније.

Рецимо још на крају само то да, у случају да смо претјерали с „копањем” и добили превелику удубину на огледалу, грешку врло једноставно можемо исправити тако да на кратко замијенимо мјеста алата и огледала. Дакле огледало доље, а алат горе. Сад ће се више трошити руб огледала и средина алата па ће се удубна смањити. Користите краће *W* или централне потезе и чешће контролирајте удубину и ускоро ће све бити у реду.



Слика 17. *W* потез

Грубо брушење „копање”

Сврха грубог брушења је да се што прије и са што мање напора у стакленом диску изради удубина приближно сферног облика и потребне дубине. Због тога се у овој фази за рад користи најгрубљи карборундум. Грубоћа карборундума са којим ћемо радити овиси о величини стакленог диска и удубини коју је потребно направити. Ако је стаклени диск велик или је удубина дубока (рецимо више од неколико *mm*) грубо брушење започиње се карборундумом финоће #70 или чак #40. Код дискова пречника око 15 *cm* уз дубине плоче од 1 до 2 *mm*, овај карборундум је прегруб па је боље грубо брушење започети са карборундумом финоће #120. Код огледала мањег пречника и кад су удубине мање од 1 *mm*, може се почети брусити и са карборундумом финоће #220. Наиме, морамо рачунати да нам за сваку фракцију (тј. финоћу брусног праха) треба око 1 до 2 сата брушења да бисмо уклонили трагове брушења претходном, грубљом фракцијом. Ако је удубина мала, исплати се потрошити нешто више времена на грубо брушење финијом фракцијом јер тада отпада тих сат до два брушења које бисмо ионако том фракцијом морали одрадити да уклонимо трагове грубље фракције.

Овдје је искуство најбољи водич. Због тога је увијек добро водити дневник брушења у који се записују најбитинији подаци о поступку брушења: фракција, потези, вријеме брушења и постигнути резултати (напр. удубљење огледала по завршетку рада).

Код грубог брушења користе се или дуги централни потези или форсирани потези. Форсирани потези обично се користе код већих огледала (пречника 15 *cm* и више) и кад су удубине веће од неколико *mm*. Брусни прах помијешамо са водом тако да добије облик блата или пасте. Груби прах готово одмах се слегне на дно посуде, а ако изнад њега заостане нешто воде, не смета. Жлицом заграбимо прах и нанесемо га преко цијеле плоче алата са неколико потеза. Огледало поставимо одозго, и са два три лагана кружна потеза распоредимо брусни прах преко цијеле плоче огледала једнолико. Тек тада започињемо са брушењем. Груби брусни прах брзо се уситњава па га често треба додавати. Код додавања одвојимо стаклене дискове и као и прије нанесемо нови прах на алат. Прах се додаје кад се звук брушења утиша, што је сигуран знак да се прах уситнио. С времена на вријеме треба огледало и алат

oprати водом да се уклони стари прах и смрвљено стакло. Отприлике свакиx пола сата, а пред крај грубог брушења и чешће, треба контролирати удубину огледала.

Пред крај грубог брушења морају се форсирани потези замијенити централним да би се облик плоче приближио сфери. Користимо нешто краће централне потезе (1/2 до 1/3 пречника) да би се поправио облик плоче коју брусимо. Грубо брушење прекида се кад је удубина нешто мања од потребне. Врло је тешко рећи колико је то нешто мање јер ће се удубина повећавати и код финог брушења, али много спорије. Код огледала уобичајеног *F* броја (између *F/5* и *F/10*) грубо брушење треба прекинути кад удубина буде 1 до 2 десетинке *mm* мања од потребне. По завршетку грубог брушења морамо добро опрати огледало, алат и радни стол. Заостане ли код тога ма и једно зрно грубог брусног праха, оно може касније доћи између огледала и алата и уз шкрипу изгребсти огледало. У том случају преостаје нам само да фино брушење поновимо од почетка, а то може значити десетак сати рада који се могао избјећи пажљивијим прањем и чишћењем.

Фино брушење

Поступком финог брушења уклањају се велике неравнине на стаклу које су последица брушења грубим брусним прахом код израде удубине. Уз то се истовремено полупречник закривљености доводи на жељену вриједност. Догоди ли се да он постане премален (удубина превелика) не треба очајавати. Довољно је замијенити мјеста алата и огледала (дакле алат горе а огледало доље) и ускоро ће се удубина почети смањивати. Већ код финоће брусног праха од #600 удубина се практички не мијења, барем не толико да би нас то морало забрињавати. Једина последица полупречника закривљености који за неколико *cm* одступа од оног који желимо израдити је код Њутновог типа дурбина промјена жижне даљине односно дужине цијеви. Због тога је резање цијеви на мјеру добро оставити до тренутка кад огледало буде довршено јер ћемо тек тада знати његову точну жижну даљину. Код финог брушења користе се краћи централни потези (1/4 до 1/3 пречника) или *W* потези исте дужине и ширине око 2 *cm*. Неке битније разлике међу њима нема, осим што *W* потези помажу избјегавању зона код брусача који преточно понављају своје покрете. Но вратимо се фином брушењу. По завршетку грубог брушења прелазимо на брушење са првом финијом фракцијом брусног праха. Напримјер, ако смо грубо брусили са прахом финоће #120, сад брушење настављамо са прахом финоће #220 па #400 итд. За сваку фракцију треба потрошити око 1 сат рада да би се уклонили трагови брушења претходном фракцијом. Ако нисмо сигурни да су сви трагови уклоњени, боље је још мало продужити брушење. Код прве двије три фракције финоћу површине лако оцијенимо проматрањем осушене и добро освијетљене плоче огледала малим повећалом. Цијела површина мора изгледати једнако, без већих уочљивих оштећења и огреботина. Обратите пажњу на руб огледала јер се он бруси најспорије. Удубине (точкице или пикњице како се често називају) заостале од грубог брушења код полирања се појављују из ничега и више се не могу уклонити. Кад се огледало метализира истичу се као сивило плоче, а свјетло распршено на њима квари контраст слике и испире детаље. Зато будите врло пажљиви код процјењивања да ли су трагови претходне фракције уклоњени или нису. Многи аматери, посебно они неискусни, не желе рискирати па са сваком финоћом брусног праха брусе два пута дуже него што је то овдје препоручено, дакле око два сата по фракцији. На тај су начин сигурни да су сви трагови брушења претходном фракцијом уклоњени. Жели ли ко избјећи овај додатни рад, можемо си помоћи тако да два комадића стакла, међусобно брусимо неколико минута само оном фракцијом праха са којом тренутно радимо. Можемо си тако направити и цијелу серију стакалаца међусобно брушених само са једном фракцијом брусног праха, од оне најгрубље, до оне најфиније. Сад можемо успоређивати изглед плоче огледала и овако избрушеног стакалца. Изгледа ли плоча огледала грубље, значи да трагови од брушења грубљом фракцијом још нису уклоњени, па брушење још треба наставити. Овдје је доста важно да стакалца буду од исте врсте стакла као и огледало. *Boral* брушен истим брусним прахом као и прозорско стакло изгледа финије од њега јер је тврђи па нас то може заварати. Поновимо још једном: ако нисмо сигурни да су сви трагови брушења претходном фракцијом уклоњени, наставимо брушење све док не будемо потпуно сигурни да су сви трагови заиста уклоњени. Пазите на руб огледала!

Израда матрице за полирање

Кад је фино брушење завршено, можемо приступити полирању огледала. Док смо код брушења између двије стаклене плоче наносили све финији и финији брусни прах и тако смањивали неравнине површине огледала и алата, код полирања поступак је нешто другачији. Код израде прецизних оптичких плоча као алат за полирање готово искључиво се користи смола. Смола је наиме врло густа текућина која у току полирања мијења свој облик заједно са плохом огледала и тако јој се стално прилагођава. У иноземству се могу набавити већ готове смоле за полирање, но у нашој земљи то још није могуће, барем не у малим количинама, па ћемо смолу морати приредити сами. Готово свака књига о изради огледала износи и покоји „свој" рецепт за смолу за полирање, но главни састојци свих тих рецепата углавном су исти. За наше огледало потребно је око 1/2 до 1 *kg* смоле за полирање (боље нешто више јер се лако може догодити да прву матрицу оштетимо

тип	калафониј %	восак %	битумен %	радна темп.
P10	70	29	30	35
P9,5	60	39	25	30
P9	50	49	20	25
P8,5	38	61	18	22
P8	15	84	15	20

Табела 4: Састав смола за полирање за поједине радне температуре. Постоци се односе на тежину појединих састојака.

па ћемо морати израдити нову). Набавимо зато слиједеће састојке: битумен око 1 *kg*, калафониј око 1 *kg*, пчелињи восак око 50 до 100 *g*.

Битумен мора бити тврд. Немојте куповати текући битумен који се користи за премазивање подова, аутомобила и сл. већ крути битумен који се мора топити на ватри. Врло добар је битумен за љепљење кровних лепенки, али га је тешко купити у количинама мањим од 25 *kg*. Постоји ли у вашој близини неко градилиште, покушајте замолити раднике да вам дају комадић те, за вас драгоцјене, црне масе. Врло је добра и црна столарска смола која се може добити и у малим количинама али је она знатно скупља од битумена.

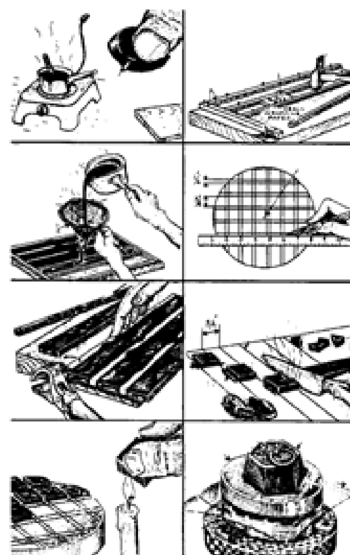
Смолу за полирање добит ћемо тако да у некој старој посуди растопимо битумен, па му затим додајемо калафониј док смола не постане довољно тврда, како се то у оптичком жаргону каже. Тврдоћу можемо отприлике одредити тако да мању количину растопљене смоле охладимо текућом водом и онда у њу покушамо утиснути нокат. Смола је отприлике добре тврдоће кад нокат тешко улази у њу. Ако иде лагано, премекана је и треба додати још калофонија, или је отврднути дуготрајним кухањем. Ако нокат и код јаког притиска оставља само плитак траг, смола је претврда и треба је омекшати додавањем битумена. Не помаже ли ни то (што је прилично невјеројатно) можете додати неколико капи терпентина, но опрезно, јер и мала количина терпентина јако омекша смолу.

Тврдоћа смоле јако овиси о вањској температури. Са порастом температуре смола нагло постаје мекша, тако да смола која је добра за рад на собној температури (око 20 ступњева), може већ код 24 или 25 ступњева бити премекана, а испод 18 претврда. У табели 4 дати су рецепти за смолу за полирање.

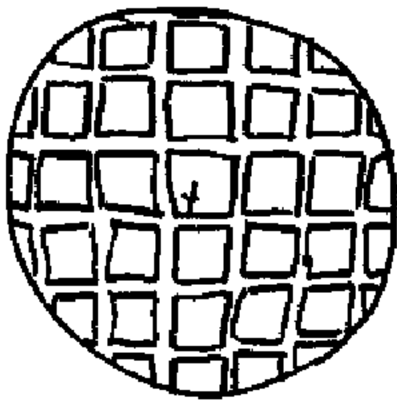
Кад смо „скухали" смолу жељене тврдоће, можемо приступити изради матрице за полирање. Матрицу за полирање чини слој смоле дебео 3 до 8 *mm*, који својом закривљеношћу слиједи облик плоче огледала.

Обично се овај слој смоле нанаша на алат за брушење јер он већ има потребну закривљеност подлоге, али се као подлога за смолу може користити и други комад стакла, метала или сл. Битно је да се дебљина слоја смоле не мијења значајно од средине до руба подлоге (рецимо не више од око 1 *mm*). Да би се матрица брже прилагођавала плочи огледала, на њеној површини изрезују се квадратићи величине 15 до 25 *mm*, овисно о величини огледала, код чега је важно да се средина подлоге налази у близини руба средишњег квадратића (слика 18, 18а) како би се избјегла појава зона на плочи огледала. Најједноставнији начин израде матрице је да се по рубу алата залијепи трака масног папира која за око 1 *cm* вири изнад руба горње (закривљене) плоче алата.

Сад приредимо и смјесу праха за полирање и воде тако да личи на ријетко блато. Не додајте превише воде јер ће она, барем у почетку полирања, само сметати и успоравати процес полирања. Растопљена смола за полирање улије се у овако израђен калуп тако да твори слој дебљине 7 до 8 *mm*. Смола не смије бити преврућа да подлога не би пукла, а добро је да се и подлога загрије на 30 до 40 ступњева Целзијуса (таман толико да се још може држати у руци). Смола се загрије само толико да лагано тече, као мед. Кад је смола уливена у калуп, треба причекати док се толико не охлади да више не може тећи, али да још буде мекана. У међувремену плочу огледала намажемо прије припремљеном смјесом воде и праха за полирање. Кад смола довољно отврдне, уклонимо папир са руба подлоге и на смолу спустимо огледало, пазећи при томе да испод њега не заостану мјехури зрака. Најбоље је да га спустимо косо тако да додирне смолу на једном рубу подлоге па да онда полагано доведемо огледало у контакт са цијелом површином смоле. Код тога огледало мичемо лаганим кружним потезима и постепено повећавамо притисак на њега. Навлажимо ли водом задњу страну огледала лијепо ће се видјети који дијелови огледала су у додиру са смолом, а који још нису. Дијелови који су у контакту са смолом изгледају сасвим црно. Код овог поступка дио смоле



Слика 18. Поступак израде матрице за полирање



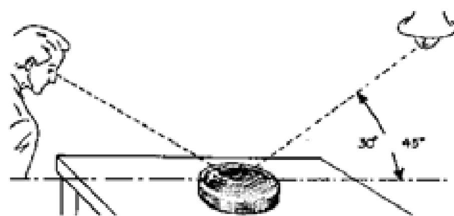
Слика 18а. Положај квадратића смоле за полирање

бит ће истиснут преко руба подлоге, а дебљина слоја смоле ће се смањити, али на то се не треба обазирати. Охлади ли се смола превише, тако да ни уз велики притисак више не успијевамо побољшати контакт огледала и смоле, смолу загријемо урањањем у топлу воду. Тек кад је огледало са свим својим дијеловима у контакту са смолом, овај дио посла је завршен. Заостане ли при томе неколико малих мјехурића зрака, не већих од око 1 *mm*, на њих се не требамо обазирати. Огледало сад одвојимо од смоле, оперемо и одложимо на страну. На смоли сад морамо изрезати квадратиће. Најбоље је да прво неким оштрим предметом зацртамо линије по којима ћемо резати. Само резање врло је прљав посао и најбоље је да се ради вани и у старом одијелу. Прво оштрим ножем уклонимо вишак смоле који је код формирања матрице био истиснут преко руба подлоге и то тако да је одрезани руб смоле мало закошен према горе (пречник горње плоче смоле треба бити нешто мањи (1 до 2 *mm*) од пречника огледала). Квадратиће изрезујемо оштрим ножем намазаним сапуницом или сличним алатом. Смола не смије бити прехладна јер ће иначе пуцати као стакло. Не покушавајте једним резом издубсти цијели канал који треба бити широк 3 до 4 *mm* и исто толико дубок, већ сваким резом зарежите око 1 *mm* у дубину. Потребно је доста вјежбе да би се овај поступак извјежбао. Често пута се догоди да се код урезивања уништи матрица па је потребно излити нову. Код урезивања си можемо помоћи на неколико начина. Можемо напримјер канале истопити старим лемилом, па само рубове поправити ножем. Нешто више посла изискује израда дрвеног калупа у који се лијевају плочице смоле потребних димензија, које се затим нагло загрију на пламену и залијепе на подлогу. *Tehereau* препоручa искључиво овај начин израде матрица за полирање, а из својег искуства могу рећи да се на тај начин заиста најлакше израђује матрица која обично од прве испадне одлично.

Кад су канали готови, загријемо матрицу у топлој води (30 до 40 ступњева) и на њу поставимо огледало премазано смјесом за полирање. Огледало оптеретимо са неколико *kg* терета и тако оставимо док се смола не охлади, дакле око четврт до пола сата. Овај поступак назива се топло прешање и он осигурава подударност плоча смоле и огледала прије почетка рада (тзв. контакт). Није ли контакт добар, огледало ће се неједнолико полирати, а добивена плоча бит ће неправилна и требат ће уложити много труда да се њен облик поправи на сферу. Добар контакт најважнији је за успјех полирања и каснијег коригирања зрцалне плоче. Осим топлог прешања постоји и хладно прешање које се примењује у паузама код полирања, кад је контакт већ постигнут, па га само треба сачувати. Код хладног прешања једноставно се огледало премазано смјесом за полирање постави на матрицу и оптерети као и код топлог прешања, али се сада тако остави неколико сати или чак и преко ноћи. При томе треба пазити да се смјеса за полирање не осуши па је добро руб огледала и матрице омотати влажном крпом. Осуши ли се смјеса за полирање, смола ће се залијепити на стакло и код покушаја одвајања огледала најчешће долази до ломљења матрице.

Полирање

Кад је матрица спремна за полирање, припремимо смјесу воде и праха за полирање. У мало воде размутимо неколико жличица праха за полирање тако да добијемо ријетку пасту коју на огледало наносимо жличицом. Полирање започињемо са матрицом доље, дакле у истом положају као и код брушења огледала. Користимо *W* потезе средње дужине, и као и код брушења, међусобно закрећемо огледало и алат (матрицу). Код полирања је отпор кретању огледала често много већи него код брушења, али то нас не треба забрињавати ако је отпор једноличан. Међутим, запиње ли огледало или поскакује, то је сигуран знак да контакт између плоче огледала и смоле није добар па треба поновити топло прешање. Ако је отпор код полирања превелик, можемо код топлог прешања између огледала и смоле уметнути комад мрежице за комарце и притиском је утиснути у смолу. Мрежицу наравно намажемо смјесом за полирање, да се не залијепи. Мрежицу уклонимо и хладним прешањем поправимо контакт. Површина квадратића смоле сад је подијељена на мноштво малих квадратића који смањују отпор код полирања и омогућавају лакше одржавање контакта. Код лоше



Слика 19. Једноставан тест исполираности

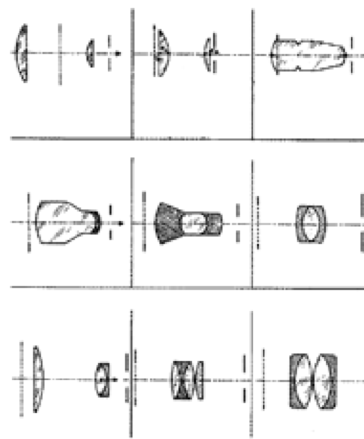
технике полирања они међутим могу бити узроком тзв. микрохрапавости плоче која може покварити квалитету слике будућег огледала. Она се обично јавља код форсираног полирања већим притиском и брзином и зато код полирања не треба журити.

Већ након десетак минута рада површина огледала почет ће се сјајити. Кад је алат доље, полирање обично почиње од средине. Да се огледало потпуно исполира, потребно је у просјеку 6 до 10 сати. У почетку полирања лако ћемо пратити како напредује полирање ако огледало окренемо према свјетлу и повећалом проматрамо његову површину. Још неисполиране храпавости заостале од финог брушења виде се као ситне тамне точкице. Пред крај полирања ових точкица је мало и тешко се опажају, али се зато код метализирања могу појавити као мутноћа површине огледала. Не журите зато са завршетком полирања. Много сигурнији тест исполираности плоче је фокусирање слике жарне нити сијалице или Сунца на исполирану плочу. На добро исполираној плочи слика нити једва ће се видјети. Појављују ли се унутар слике сјајне точкице, то су преостале рупице од брушења и оне су сигуран знак да полирање још није завршено.

Ако након неколико сати полирања на рубу остаје много точкица које тешко излазе, можемо замијенити положај огледала и матрице. Кад је огледало доље, матрица више скида руб огледала па ће он ускоро бити исправно исполиран. Тек кад је огледало скоро сасвим исполирано, приступа се оптичким контролама и корекцијама облика плоче огледала. То се ради због тога што прерана контрола доводи до покушаја корекције, а кад је огледало добро коригирано аматер се тешко одлучује за наставак полирања да би уклонио преостале точкице од брушења. Резултат је огледало са добро коригираном плочом, али и мноштвом точкица које распршују свјетло и кваре контраст слике, посебно код планета или Мјесеца. А како се точкице обично нагло појаве након алуминизације огледала, која није јефтина, тешко да ће огледало икад бити до краја исполирано. Такво огледало извор је многих разочарања и боље да га немате. Зато причекајте са оптичким контролама док огледало не буде потпуно исполирано. Тада се мирно можете посветити корекцијама, не размишљајући о томе хоће ли се точкице изгубити или не.

Аматерска израда окулара

Иако израда сочива није тежа од израде огледала, она има своје специфичности. Као прво, сочива окулара знатно су мања од огледала и обично су пречника између 5 и 30 *mm*. Овако мале оптичке елементе не можемо израђивати техником која се користи за огледало. Сочива се обично израђују тако да се алат монтира на осовину која се прикладним мотором окреће. Брзина окретања расте са смањењем пречника сочива и за сочиво наведених



Слика 20. Једноставни типови окулара за самоградњу (горњи ред Хајгенсов и Рамсденов окулар)

пречника креће се између неколико десетака и неколико стотина окрета у минути. Поред тога, како се сочиво састоји од двије плоче, потребно је пазити на њихову концентричност, или по завршетку израде сочива извршити њено центрирање. За оба поступка потребан је додатни прибор. Но, највећа потешкоћа лежи у чињеници да су сочива у већини окулара израђена од неколико врста оптичких стакала како би се коригирале кроматска и друге аберације окулара. Како је оптичко стакло у нашој земљи практично немогуће набавити у малим количинама, што уосталом ни у иноземству није једноставно, јер се оптичко стакло углавном продаје у блоковима тежине десетак *kg*, сасвим је јасно да аматерско брушење окулара није јефтин хоби. Килограм обичног оптичког стакла стоји око 100 EUR, а специјална стакла могу коштати и двадесетак пута више. Што онда учинити? Прво, и најједноставније је искористити окулар старог дурбина или двогледа. Ови окулари у правилу су довољно квалитетни за дурбин описан у овом приручнику. Већина ових окулара је тзв. Келеровог типа, који се понекад назива и ахроматски Рамсденов окулар, али се могу наћи и егзотичне изведбе, посебно на двогледима руске производње. Окулари двогледа обично задовољавају на дурбинима код којих *F* број није мањи од 8 или 7, али има и лошијих. Чак и купња и растављање новог двогледа исплати се успоредимо ли цијену двогледа руске производње и окулара којег морамо куповати из иноземства. У сваком случају, ако купујете двоглед, удружите се са пријатељем, или другу половицу двогледа искористите као тражило.

Поред тога, можемо покушати у продаваоницама рабљених ствари купити двоглед, повећало, објективе старих фотоапарата и сл. наравно ако су по цијени приступачни. Објектив фотоапарата може се у нужди употријебити као окулар за мало повећање, али се не може унапријед рећи хоће ли одређени објектив дати добру слику или неће. То се једноставно мора испробати. Поред тога, од сакупљених оптичких дијелова можемо покушати

сложити неки окулар. И ту је немогуће предвидјети исход. Само проба на нашем дурбину може показати да ли тако сложени окулар даје задовољавајућу слику или не. Од сакупљених сочива можемо пробати саставити један од четири типа окулара: *једноставна сочива, Хајгенсов окулар, Рамсденов окулар и Симетрични окулар*.

Сви остали типови окулара захтијевају међусобно усклађена сочива точно прописаних оптичких својстава и ту се слагањем из насумице сакупљених дијелова ништа не може направити.

Једноставна сочива

Једноставно сочиво, обично планконвексно, може се користити за велика повећања. Није коригирано на боју, па најбоље ради код дурбина великог *F* броја, напримјер код рефрактора. Обично се користи за велика повећања. Недостатак им је малено видно поље добре слике које се креће између 15 и 25 ступњева. Предност им је велика удаљеност излазног отвора од задње плоче сочива, која је отприлике једнака жижној даљини сочива. Код окулара малих жижних даљина ово није занемарива предност, па ако имате рефрактор, свакако размотрите и овај тип окулара. Код овог типа окулара равна страна (или страна мање закривљености, ако сочива није планконвексна) окреће се према објективу.

Хајгенсов окулар

Хајгенсов окулар састоји се од два позитивна сочива, обично планконвексног облика. Он је заснован на принципу да је комбинација два сочива, израђена од исте врсте стакла, ахроматична уколико су та два сочива размакнута за половицу збројa својих жижних даљина. Другим ријечима, ако је жижна даљина првог сочива *F1*, а другог сочива *F2*, онда ћемо акроматски окулар добити ако их поставимо на размак од $D = (F1 + F2)/2$. Најчешће се за овај окулар користе два сочива чије жижне даљине су у односу 1:3, при чему је сочиво мање жижне даљине ближе оку. Ово је тип тзв. негативног окулара, што значи да му се жижна даљина налази између сочива окулара. Код позитивних окулара (преостала три типа окулара описана у овом дијелу су позитивна) жижна даљина налази се испред првог сочива окулара, па се овакав окулар може користити и као повећало. Удаљеност излазног отвора од задње плоче сочива окулара је знатно мања од оне код једноставног сочива и износи око 0,3 жижне даљине окулара. Хајгенсов окулар има велико видно поље, неки пута и до 50 ступњева. На жалост, квалитета слике ограничена је аберацијама па овај окулар није могуће користити код *F* бројева мањих од 10, а најбоље ради на рефракторима. Из истих разлога окулари овог типа не раде се са жижним даљинама мањим од око 15 *mm*. Већина једноставних микроскопских окулара овог је типа.

Рамсденов окулар

И овај окулар заснован је на истом принципу ахроматичности као и Хајгенсов окулар, али је за разлику од њега позитиван. Рамсденов окулар састоји се од два идентична планконвексна сочива с трбусима окренутим један према другоме и размакнутим за 2/3 до 3/4 жижне даљине једног сочива. Видно поље нешто је веће, до 30 ступњева, а може се користити и на рефлекторима до *F* броја 7 или 6. Овај окулар заснива се на принципу да два иста сочива, размакнута за своју жижну даљину, творе ахроматски окулар. Но, како је у том положају излазни отвор на задњој плочи излазног сочива, смањује се мало размак између сочива да би се излазни отвор одмакнуо од задњег сочива, што резултира горе споменутим размаком између сочива. У том случају излазни отвор близу је задњој плочи окулара, обично 0,1 до 0,2 жижне даљине окулара иза ње. Жижну даљину комбинације два сочива можемо израчунати из формуле за жижну даљину два танка сочива, али је боље измјерити жижну даљину израђеног окулара, напр. мјерењем пречника излазног отвора окулара. Добри окулари могу се добити ако сочива и нису сасвим планковексна, па чак и ако им се жижне даљине мало разликују. Као и прије, само проба на дурбину показује да ли је израђени окулар успио или није. Ово је одличан окулар за тражило!

Симетрични окулар

Имамо ли срећу да смо набавили два иста или слична ахроматска сочива, можемо од њих направити симетрични окулар. Сочива једноставно монтирамо тако да су им трбуси окренути један према другом тако да се скоро дотичу (0,1 до 1 *mm* размака сасвим задовољава). Пазите да се не дотакну, јер ће се сочиво оштетити. Овакав окулар има велико видно поље, неки пута и до 50 ступњева, велику удаљеност излазног отвора (око 0,8 жижне даљине) и углавном добро ради на већини дурбина до *F* броја 5 или чак 4. Неки пута се овај окулар погрешно назива *Plossl*.

Дакле, ако имате старих сочива, свакако покушајте нешто сложити јер увијек постоји шанса да се добије употребив окулар. Прошврљате по дућанима са рабљеном робом, фото дућанима и сл. питајте родбину, можда нетко има разбијени двоглед или сличну справу. И пустите машти на вољу. Зашто напр. не би од руске „трубе” 10×30 узели окулар за свој астрономски дурбин (одличан окулар), од сочива из окретача слике те исте трубе саставили симетрични окулар и монтирали на трубу коју ћете онда употријебити као тражило? За ту сврху можете израдити и Рамсденов окулар. Труба је додуше уништена, али добили сте окулар и тражило уз умјерену цијену.

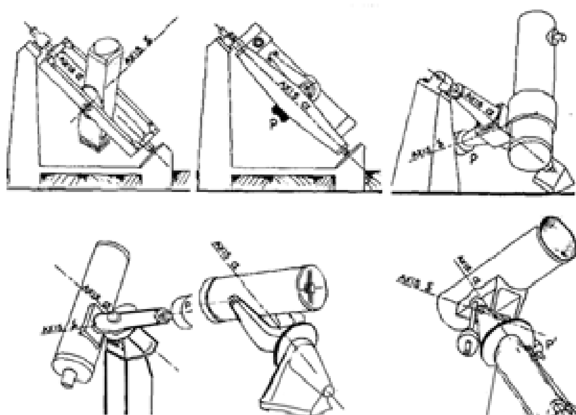
Монтажа телескопа

Задатак монтаже телескопа је одржавање у идеалном односу елемената оптичког сустава, те да омогућава гледање разних точака небеске сфере. Основни увјети које мора задовољавати добра монтажа телескопа су:

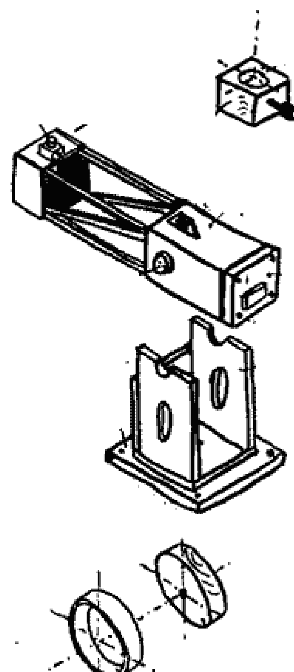
- велика стабилност и крутост конструкције
- лакоћа и прецизност помицања у обије оси
- балансираност, тежишта се морају налазити у осама помицања
- могућност вршења проматрања од хоризонта до зенита у свим правцима
- компактност конструкције, која омогућава боље коришћење простора, лакши транспорт и већу крутост
- могућност удобног проматрања у свим положајима телескопа
- једноставност конструкције те примјена јефтиних материјала

Од настанка телескопа до данас настао је читав низ монтажа које задовољавају ове опће, а и многе специфичне захтјеве. Без обзира на то повијесно богатство, у последње се вријеме стварају и радикално нове концепције механичких дјелова телескопа. Многе монтаже које су због неких својих недостатака готово пале у заборав данас се, захваљујући примјени нових материјала или рачунала, враћају поновно у упорабу.

Опис тих монтажа се већ више пута могао наћи у књигама и часописима који се код нас објављују, па би се ми осврнули на једну мање познату, али веома интересантну монтажу, коју су те књиге занемаривале или приказивале као једноставну АЛТ/АЗ монтажу. ***ДОБСОН*** монтажа настала је из потребе да се „ни из чега” изради телескоп. Таква је конструкција била изазов веома софистицираним монтажама које су у америци израђивали аматери окупљени око часописа *Scientific American* и *Sky&Telescope*. Аутор те монтаже Џон Добсон (*John Dobson)* доказао је да се са веома скромним средствима може израдити добар и употребљив пријеносни инструмент. Данас, кад се због све већег свјетлосног загађења из многих мјеста више не могу вршити астрономска проматрања, све се више траже такви пријеносни инструменти. Њутнов телескоп на *Добсоно* монтажи ту напросто нема конкуренције.



Слика 21. Примери монтажа телескопа



Слика 22. Добсон монтажа

Џон Добсон

Ведантински редовник, живећи 23 године у манастиру, веома је тешко долазио до материјала и новца за израду телескопа. Посебан му је проблем била и забрана таквог рада у манастиру. Како би од других сакрио своју активност, ноћу би брусио огледало у лавору пуном воде, гушећи на тај начин звук брушења. Стаклени је диск био дно боце или бродско прозорско стакло, а абразив кварцни пијесак. Довршене би телескопе поклањао дјеци у сусједству, под увјетом да му омогуће проматрање са њима. Да би алуминизирао огледало од 18 инча скупљао је са дна базена упале новчиће двије године (45$). Напуштањем манастира 1967. године за њега започиње веома плодан период популаризације астрономије и израде телескопа. У то вријеме се телескопи такве конструкције израђују само у астрономском клубу *San Francisco Sidewalks astronomers*. Тек се 1980. године јављају први такви комерцијални телескопи (*Coulter*) који носе Добсоново име. Данас многе творнице користе тај облик монтаже. Аматери у САД готово искључиво израђују такве телескопе, али Џон Добсон од тога нема ништа. Са 74 године престар је да нешто друго почиње радити, живи од милостиње, а оброке дијели са својим псом. Ипак, нема нити једног скупа АТМ на којем се појави а да се око његе не окупи гужва „обожаватеља”.

Сталак или монтажа

Свака се Добсон монтажа састоји од подлоге, сандука и тубуса. Материјал за њену израду је најчешће укочено дрво или панел плоча, па је то и најјефтинија од свих монтажа. Начин спајања тубуса са сандуком и сандука са подлогом повећава јој крутост. Њој би од других монтажа највише сличила азимутално постављена виљушкаста монтажа. Изузетно је практична за неке облике рада. Од свих постојећих монтажа она је најлакша, па се лако преноси до мјеста проматрања. Наравно да, као и свака друга азимутална монтажа, има и читав низ веома озбиљних недостатака, али они ни најмање не сметају користимо ли ту монтажу у трагању за кометама, проматрању маглица или тражењу супернових звијезда у сусједним галаксијама. До данас је објављено много чланака о побољшању те монтаже, али се побољшавањем губе главне особине те монтаже а то су: ниска цијена и практичност.

Тубус

Функција је тубуса да оптичке елементе држи у оптичкој оси на фиксној удаљености, те да онемогућава улазак свјетла са стране у телескоп (паразитско свјетло). Такођер тубус мора омогућавати слободну циркулацију зрака у телескопу ради постизања уједначене температуре. Иако на први поглед то изгледа лак задатак, при покушајима израде, може нам се десити да наш тубус „не задовољи". Сам назив „тубус" или цијев може нас навести на помисао да је неопходно да тај елемент тако и изгледа. Цијев, без обзира на нека веома добра својства, се готово ни не користи, јер нам разне комбиниране конструкције дају боље резултате. Како би се паразитско свјетло свело на најмању мјеру у тубус се стављају посебни елементи „дијафрагме" чији је задатак да хватају свјетло које се рефлектирало са стијенки тубуса. Ради упијања свјетла сва се унутрашњост тубуса боја црном мат бојом. Оригиналне су Добсон монтаже користиле картонски тубус. Данас се чешће користи тубус од фибергласа за мање инструменте, а решеткасти тубус за веће.

Изузетно је важно да се решетка изради у облику спојених троkута како би деформације тубуса под разним оптерећењима биле што мање. Ради лакшег спајања тубуса са оси висине која се ослања на сандук, централни се дио Добсон телескопа израђује у облику четверокута, а често и цијели тубус.

У нашем случају тубус је четвртаста конструкција дрвених летвица, на неким мјестима затворена шпер плочом. Такав је одабир материјала и конструкције био увјетован првенствено цијеном и лакоћом израде.

Носач објектива

Овај изузетно важан дио телескопа има функцију да у било којем положају телескопа огледалу пружа такав ослонац да се деформације које настају због властите тежине огледала сведу у подношљиве оквире, те омогућава намјештање огледала у оптичку ос. Тенденција, да се објективи израђују од све тањих дискова стакла, потакнула је развој носача објектива, како у професионалној тако и у аматерској примјени. Како је и веома комплицирани носач лакши и јефтинији од дебелог огледала, та ће се тенденција „стањивања" сигурно и наставити.

У нашем је случају носач од панел плоче, а може се замијенити тежим материјалом, требамо ли са задње стране балансирати тубус. Како су наша огледала веома дебела, одлучили смо се за најједноставнији начин хватања, љепљењем.

Носач секундарног огледало „паук"

Налази се у оптичкој оси телескопа и носи секундарно огледало. Носачи огледала и само огледало смањују количину свјетла које стиже до објектива, а уједно кваре квалитет слике. Ради тога је потребно да су што мањих димензија.

Дифракција свјетла на носачима ствара грешку која се види у облику кракова на сјајним звијездама. Грешка је нешто мања користимо ли четири умјесто три носача. Посебним обликом носача она се готово може избјећи. За телескопе са Добсон монтажом израђује се најједноставнији такав носач, јер се за врсту рада за коју се користе ти инструменти, та грешка не уочава.

Носач окулара и фокусер

Његов је задатак да врши фину промјену удаљености између објектива и окулара, а да се притом они не помичу ван оптичке оси. Овај се дио телескопа углавном купује готов, али се, ако смо скромнијих захтијева, може и израдити. Са цијеном од 50 до 150 EUR, такав би нас елемент коштао у самоградњи колико и сам телескоп. Код израде или набаве морамо одлучити за који пречник окулара ће тај фокусер бити кориштен. Стандардни пречник окулара је 25 *mm* (1.25"), 32 *mm* (2"), 51 *mm*, а окулари који се најчешће користе су од 32 *mm*.

Лежајеви

Код Добсон монтаже користимо клизне лежајеве које сами израђујемо од комада пластичне цијеви или пластичне плоче. У ту се сврху најчешће користи пластика *Тефлон*, али могу послужити и друге пластичне масе. Обично се о лежајевима размишља као о елементима код којих је веома важно да је трење што мање. То није случај са лежајима код те монтаже. Лежајеви ту имају вишеструку функцију, осим као лежајеви служе и као клизне спојке.

Сандук

Дио телескопа на који се ослањају осовине тубуса, а он се наслања на подлогу, зовемо сандук. Тај елемент монтаже мора имати веома велику крутост и добро гушити вибрације. Дрво је веома захвалан материјал за његову израду. Сандук се може приликом транспорта користити као кутија за пријенос елемената телескопа.

Подлога

То је плоча на коју се ослања сандук. У зависности од захтјева које си поставимо за телескоп, она може бити више или мање комплицирана. Добро је ако постоји могућност њезина фиксирања за тло. На њој су заљепљени пластична плоча или три комада *Тефлона* који служе као аксиални лежај азимутне оси.

Балансирање

Код сваке је монтаже балансирање важно ради што мањег оптерећења на погонске механизме. Код *Добсона* то је основни увјет рада. Телескоп свој положај одржава само захваљујући трењу у лежајевима. Свака и мало већа сила наш ће телескоп помакнути, па итекако требамо пазити да нам се због лошег балансирања, телескоп не почиње сам мицати.

Бојање

Бојање телескопа има наравно улогу да дрво штити од влаге приликом проматрања, али од њега овиси и завршни изглед телескопа. Традиционална боја телескопа (бијела) готово се и не користи за *Добсон* монтаже. Једино боје и слике на мотоциклима (чоперима) могу превазићи боје Добсон телескопа на којима њихови власници испољавају своју креативност. И онако нитко тај телескоп неће доживјети као нешто посебно лијепо, зато ако имате смисла за цртање или пријатеља...

Центрирање Њутновог рефлектора

Да би наш рефлектор давао квалитетну слику, морамо све његове елементе довести на заједничку оптичку и механичку ос. Овај поступак назива се центрирање (или јустирање) и кад се једном научи, не представља посебан проблем и не одузима много времена. Центрирање се може грубо подијелити на механичко и оптичко центрирање. Код механичког центрирања осигуравамо окомитост окуларног тубуса на тубус дурбина и подешавамо носач секундарног огледала тако да се центар секундарног огледало налази на механичкој оси тубуса. Ово центрирање обично се проводи код првог састављања инструмента. Ако је инструмент добро израђен, механичко центрирање више није потребно понављати, осим у случају да је инструмент јако ударен или сл. С друге стране, оптичко центрирање потребно је чешће контролирати јер се, овисно о конструкцији дурбина, може догодити да и мањи ударци, премијештање инструмента или промјене околне температуре, покваре оптичко центрирање. Предност рефлектора са великим *F* бројем је та да је квалитета слике знатно мање осјетљива на мале неточности у центрирању. Тако напримјер, рефлектори са малим *F* бројем (4 до 5) морају бити врло точно центрирани, при чему је неки пута потребно користити и посебна помагала за ту сврху. Рефлектори средњих и великих *F* бројева (8 и више) могу се врло једноставно центрирати без посебних помагала.

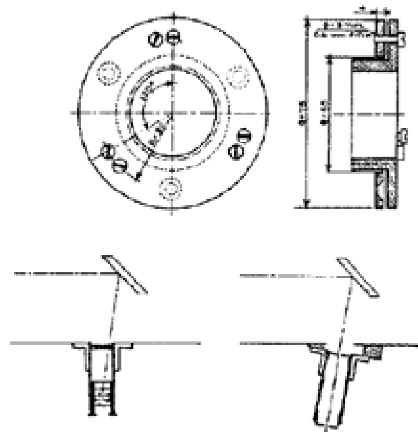
Механичко центрирање

Окомитост окуларног тубуса на ос главног тубуса обично је довољно добро осигурана самом механичком конструкцијом окуларног тубуса. Сумњамо ли међутим, да она није добра, можемо је провјерити (слика 23) и по потреби дотјерати подлагањем листића тамо гдје је то потребно.

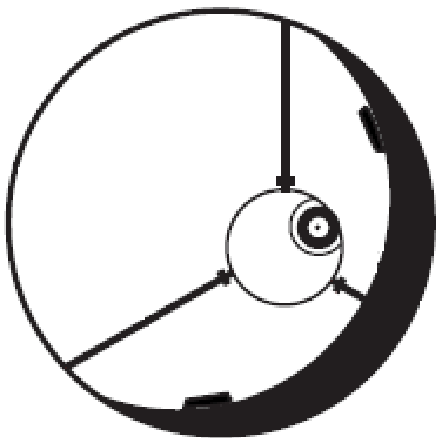
Положај центра секундарног огледала морамо подесити код монтаже носача секундарног огледала у тубус инструмента.

Оптичко центрирање

Оптичко центрирање почињемо провјером положаја секундарног огледала. Окуларну цијев затворимо заслоном који у средини има рупицу пречника 2 до 3 *mm*. Најбоље је да од комадића пластике или дрвета истокаримо овакво помагало за центрирање, али ће исто тако добро послужити и обичан округли комадић картона, под увјетом да је точно израђен. Пречник рупице није јако важан, али је потребно да она буде точно у средини (оси) окуларног тубуса. Кад кроз ову рупицу погледамо према секундарном огледалу, оно мора бити у средини окуларне цијеви. Ако није (слика 24),

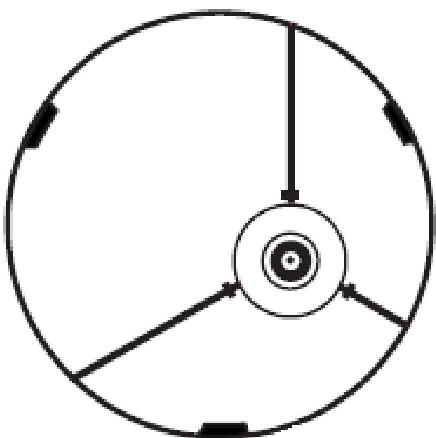


Слика 23. мјерење окомитости окуларног тубуса

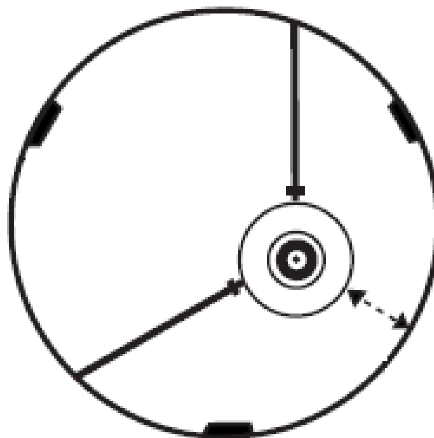


Слика 24.

подешавањем носача секундарног огледала морамо га довести у тај положај. Након тога подешавамо само секундарно огледало окретањем или нагињањем његовог носача уз помоћ вијака који се на њему налазе (обично три завртња распоређена под 120 ступњева) тако дуго док слика примарног огледало коју видимо у секундарном огледалу не буде у средини секундарног огледала (слика 25). Код тога се прво секундарно огледало ротира око оси главног тубуса док слика примарног огледала не дође у средину секундарног огледала, гледано у смјеру оси тубуса. Сад се уз помоћ три завртња подеси нагиб огледала тако да слика примарног огледала буде точно у средини секундарног. То се обично ради тако да се мало помакне један од три завртња секундарног огледала уз истовремено гледање слике примарног огледала у њему. Према помаку те слике одређујемо да ли вијак треба окретати улијево или удесно, или је потребно пријећи на други или трећи вијак. Овдје је вјежба најбољи учитељ. Кад смо то постигли, обратимо пажњу на сјену сакундарног огледала и његовог носача на примарном огледалу. Уз помоћ три завртња на носачу примарног огледала, нагињемо примарно огледало тако дуго док сјена секундарног огледала не падне у средину примарног огледала (слика 26). Кад смо то постигли,

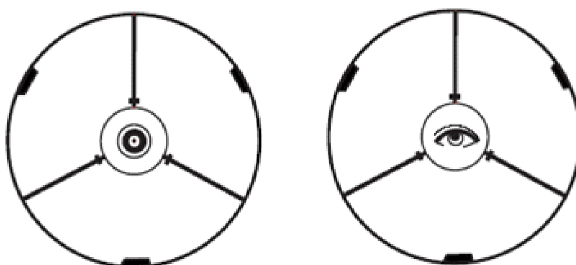


Слика 25.



Слика 26.

инструмент је намјештен и спреман за проматрање (слика 27).



Слика 27.

Након мало вјежбања, поступак центрирања постаје врло једноставан и брз. Углавном је потребно само мало поправити положај секундарног и примарног огледала, за што је довољно неколико минута рада. Добро је прије сваког проматрања провјерити да ли је инструмент најустиран, како не бисмо проматрали са неподешеним инструментом.

Аутори овог зналачког рада о телескопима уопште и пре свега о прављењу огледала су светски познати проналазач малих планета Корадо Корлевић и Жељко Андреић. Корадо је из Звјездарнице у Вишњању открио преко хиљаду астероида. Признато му је и откриће две комете. Тренутно се бави радовима на изградњи опсерваторије у Тићану и популаризацијом астрономије. Жељко је активан на проблему решавања светлосног загађења у Хрватској и члан је научног тима Хрватске метеорске мреже.

Редакција

Astronomy telescopes - Korado Korlević

This is a brief review of basic concepts concerning astronomical telescopes. The paper also contains an introduction to the procedure of mirror grinding..



Горан Павичић
Народна опсерваторија, Београд

Астрономске ефемериде за 2010. годину

Координате Народне опсерваторије

Ефемериде су урађене за координате Народне опсерваторије у Београду:

φ = 44° 49' 30'' односно 44.82505°
λ = 20° 27' 03'' односно 20.45083°
h =115 *m*

Коришћени временски системи

За приказ временских тренутака коришћено је зонско и светско време. Зонско време је време које показују часовници, тако да никакво додатно прерачунавање није потребно. Оно је коришћено претежно за податке о појавама (излаз, залаз и сл.), док је светско време коришћено претежно за податке о положају небеског тела, или за величине које су независне од положаја посматрачке станице. У периоду од 28. 3. до 31. 10. (летње рачунање времена), зонско време (*CEST – Central European Summer Time*) је везано са светским временом (UT) следећом релацијом: CEST = UT + 2^h. Ван тог периода (зимско рачунање времена), зонско време (*CET – Central European Time*) је везано са светским временом (UT) на следећи начин: CET = UT + 1^h. Ефемеридска поправка (ΔT) представља везу између светског (UT) и динамичког времена (DT) и за 2010. годину износи приближно 67^s.

Основна епоха ефемерида (коришћен положај γ тачке) је епоха према датуму, односно урачунате су поправке за прецесију, нутацију и аберацију. Подаци за сва небеска тела, осим за Месец, су геоцентрични. Подаци за Месец су топоцентрични, осим растојања Земља – Месец, које је такође геоцентрично. За топоцентричне податке је обрачуната и поправка за хоризонтску паралаксу и атмосферску рефракцију. Подаци за излаз, залаз и сумраке су увек топоцентрични.

Годишња доба

Подаци су дати по зонском времену:

Пролеће: 20. 03. у 18^h 33^m
Лето: 21. 06. у 13^h 29^m
Јесен: 23. 09. у 05^h 10^m
Зима: 22. 12. у 00^h 39^m

Положаји Земље

Подаци су дати по зонском времену:

Перихел: 02. 01. у 22^h
Афел: 06. 07. у 16^h

Подаци о помрачењима

Подаци су дати по зонском времену:

1. Прстенасто помрачење Сунца 15. јануара, од U1 = 06^h 14^m до U4 = 09^h 59^m. Максимум помрачења је у 08^h 06^m. Видљиво из централне Африке, Индијског океана и Источне Азије.
2. Делимично помрачење Месеца 26. јуна, од U1 = 10^h 57^m до U4 = 16^h 19^m. Није видљиво из наших крајева.
3. Потпуно помрачење Сунца 11. јула, од U1 = 20^h 15^m до U4 = 22^h 51^m. Максимум помрачења је у 21^h 33^m. Видљиво из Пацифика, Аргентине и Чилеа.
4. Потпуно помрачење Месеца 21. децембра, од P1 = 06^h 29^m до P4 = 12^h 04^m. Максимум помрачења у 09^h 16^m. Видљиво из наших крајева ујутро, преМесечевог залаза (за више детаља о овом помрачењу погледати на страни 103, подаци љубазношћу http://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html).

Више података о овогодишњим помрачењима може да се нађе на Интернет адреси: *http://sunearth.gsfc.nasa.gov/eclipse/eclipse.html*

Табеле

У табели *Календар* дати су за сваки дан: датум, назив дана у недељи, јулијански дан (JD) који почиње у 12^h UT и гриничко звездано време (S_o) у 0^h UT.

У табели *Сунце* дати су за сваки дан: датум, тренутак горње кулминације (T), тренутак изласка, тренутак заласка, подаци о астрономском сумраку (почетка јутарњег и крај вечерњег сумрака, када се Сунце налази 18° испод хоризонта), ректасцензија (α), деклинација (δ), геоцентрично растојање (Δ), угловни пречник диска (D), позициони угао осе ротације (P) мерен у математички позитивном смеру од праваца према правом северном небеском по-

лу, и хелиографске координате центра диска (B_o и L_o).

У табели *Месец*, за сваки дан је приказан: датум, тренутак горње кулминације (T), тренутак изласка, тренутак заласка, старост од фазе младог месеца (A) изражена у данима, ректасцензија (α), деклинација (δ), геоцентрично растојање (Δ), фаза (P), пречник диска (D), либрација по латитуди (L_1), позитивна према лунарном северу и либрација по лонгитуди (L_2), позитивна према лунарном истоку (десно).

У табелама *Меркур* и *Венера*, за сваки трећи дан су дати: датум, тренутак горње кулминације (T), тренутак изласка, тренутак заласка, елонгација (E) позитивна према истоку, ректасцензија (α), деклинација (δ), хелиоцентрично растојање ($Δ_c$), геоцентрично растојање ($Δ_з$), фаза (P), пречник диска (D) и визуелна магнитуда (V).

У табелама за *Марс*, *Јупитер* и *Сатурн*, за сваки шести дан је приказано: датум, тренутак горње кулминације (T), тренутак изласка, тренутак заласка, ректасцензија (α), деклинација (δ), хелиоцентрично растојање ($Δ_c$), геоцентрично растојање ($Δ_з$), пречник диска (D) и визуелна магнитуда (V).

Табеле *Уран* и *Нептун* дају исте податке као и табеле за Марс, Јупитер и Сатурн, само су подаци приказани за сваки дванаести дан у години.

Табела *Фазе*, *перигеј* и *апогеј Месеца*, приказује датум, време и назив појаве.

Табела *Метеори* даје основне податке о овогодишњој активности метеорских ројева: назив роја, ознаку роја, датум почетка и датум краја активности, датум и време када се очекује максимум активности, лонгитуду Сунца ($λ_c$) у тренутку максимума активности, координате радијанта (α и δ), атмосферску, односно привидну брзину честица (V), популациони индекс (r) и зенитну часовну фреквенцију (ZHR).

Подаци о метеорској активности су промењиви, а детаљније информације могу да се нађу на Интернет адреси: *http://www.imo.net*

Фазе, перигеј и апогеј Месеца

Зонско време

Датум d	m	Време h	m	Појава	Датум d	m	Време h	m	Појава	Датум d	m	Време h	m	Појава
					06.	05.	06	16	Последња чет.	08.	09.	06	00	Перигеј
01.	01.	22	00	Перигеј	07.	05.	00	00	Апогеј	08.	09.	12	30	Млад месец
07.	01.	11	40	Последња чет.	14.	05.	03	06	Млад месец	15.	09.	07	55	Прва четврт
15.	01.	08	13	Млад месец	20.	05.	11	00	Перигеј	21.	09.	10	00	Апогеј
17.	01.	03	00	Апогеј	21.	05.	01	38	Прва четврт	23.	09.	11	19	Пун месец
23.	01.	11	57	Прва четврт	28.	05.	01	08	Пун месец	01.	10.	05	54	Последња чет.
30.	01.	07	19	Пун месец	03.	06.	19	00	Апогеј	06.	10.	16	00	Перигеј
30.	01.	10	00	Перигеј	05.	06.	00	16	Последња чет.	07.	10.	20	45	Млад месец
06.	02.	00	48	Последња чет.	12.	06.	13	16	Млад месец	14.	10.	23	32	Прва четврт
13.	02.	03	00	Апогеј	15.	06.	17	00	Перигеј	18.	10.	20	00	Апогеј
14.	02.	03	53	Млад месец	19.	06.	06	27	Прва четврт	23.	10.	03	38	Пун месец
22.	02.	01	42	Прва четврт	26.	06.	13	31	Пун месец	30.	10.	14	46	Последња чет.
27.	02.	23	00	Перигеј	01.	07.	12	00	Апогеј	03.	11.	18	00	Перигеј
28.	02.	17	39	Пун месец	04.	07.	16	39	Последња чет.	06.	11.	05	52	Млад месец
07.	03.	16	42	Последња чет.	11.	07.	21	41	Млад месец	13.	11.	17	42	Прва четврт
12.	03.	11	00	Апогеј	13.	07.	13	00	Перигеј	15.	11.	13	00	Апогеј
15.	03.	22	03	Млад месец	18.	07.	12	12	Прва четврт	21.	11.	18	29	Пун месец
23.	03.	11	57	Прва четврт	26.	07.	03	38	Пун месец	28.	11.	21	37	Последња чет.
28.	03.	07	00	Перигеј	29.	07.	02	00	Апогеј	30.	11.	20	00	Перигеј
30.	03.	04	26	Пун месец	03.	08.	07	03	Последња чет.	05.	12.	18	37	Млад месец
06.	04.	11	37	Последња чет.	10.	08.	05	09	Млад месец	13.	12.	10	00	Апогеј
09.	04.	05	00	Апогеј	10.	08.	20	00	Перигеј	13.	12.	15	00	Прва четврт
14.	04.	14	31	Млад месец	16.	08.	20	18	Прва четврт	21.	12.	09	15	Пун месец
21.	04.	20	15	Прва четврт	24.	08.	19	06	Пун месец	25.	12.	13	00	Перигеј
24.	04.	23	00	Перигеј	25.	08.	08	00	Апогеј	28.	12.	05	19	Последња чет.
28.	04.	14	19	Пун месец	01.	09.	19	25	Последња чет.					

Календар

Светско време – 0h UT

Датум		Дан	JD	So			Датум		Дан	JD	So			Датум		Дан	JD	So		
d	m	D	245...	h	m	s	d	m	D	245...	h	m	s	d	m	D	245...	h	m	s
01.	01.	ПЕТ	5198	06	42	10	03.	03.	СРЕ	5259	10	42	40	03.	05.	ПОН	5320	14	43	10
02.	01.	СУБ	5199	06	46	07	04.	03.	ЧЕТ	5260	10	46	37	04.	05.	УТО	5321	14	47	06
03.	01.	НЕД	5200	06	50	03	05.	03.	ПЕТ	5261	10	50	33	05.	05.	СРЕ	5322	14	51	03
04.	01.	ПОН	5201	06	53	60	06.	03.	СУБ	5262	10	54	30	06.	05.	ЧЕТ	5323	14	54	60
05.	01.	УТО	5202	06	57	56	07.	03.	НЕД	5263	10	58	26	07.	05.	ПЕТ	5324	14	58	56
06.	01.	СРЕ	5203	07	01	53	08.	03.	ПОН	5264	11	02	23	08.	05.	СУБ	5325	15	02	53
07.	01.	ЧЕТ	5204	07	05	50	09.	03.	УТО	5265	11	06	19	09.	05.	НЕД	5326	15	06	49
08.	01.	ПЕТ	5205	07	09	46	10.	03.	СРЕ	5266	11	10	16	10.	05.	ПОН	5327	15	10	46
09.	01.	СУБ	5206	07	13	43	11.	03.	ЧЕТ	5267	11	14	13	11.	05.	УТО	5328	15	14	42
10.	01.	НЕД	5207	07	17	39	12.	03.	ПЕТ	5268	11	18	09	12.	05.	СРЕ	5329	15	18	39
11.	01.	ПОН	5208	07	21	36	13.	03.	СУБ	5269	11	22	06	13.	05.	ЧЕТ	5330	15	22	35
12.	01.	УТО	5209	07	25	32	14.	03.	НЕД	5270	11	26	02	14.	05.	ПЕТ	5331	15	26	32
13.	01.	СРЕ	5210	07	29	29	15.	03.	ПОН	5271	11	29	59	15.	05.	СУБ	5332	15	30	29
14.	01.	ЧЕТ	5211	07	33	25	16.	03.	УТО	5272	11	33	55	16.	05.	НЕД	5333	15	34	25
15.	01.	ПЕТ	5212	07	37	22	17.	03.	СРЕ	5273	11	37	52	17.	05.	ПОН	5334	15	38	22
16.	01.	СУБ	5213	07	41	19	18.	03.	ЧЕТ	5274	11	41	48	18.	05.	УТО	5335	15	42	18
17.	01.	НЕД	5214	07	45	15	19.	03.	ПЕТ	5275	11	45	45	19.	05.	СРЕ	5336	15	46	15
18.	01.	ПОН	5215	07	49	12	20.	03.	СУБ	5276	11	49	42	20.	05.	ЧЕТ	5337	15	50	11
19.	01.	УТО	5216	07	53	08	21.	03.	НЕД	5277	11	53	38	21.	05.	ПЕТ	5338	15	54	08
20.	01.	СРЕ	5217	07	57	05	22.	03.	ПОН	5278	11	57	35	22.	05.	СУБ	5339	15	58	04
21.	01.	ЧЕТ	5218	08	01	01	23.	03.	УТО	5279	12	01	31	23.	05.	НЕД	5340	16	02	01
22.	01.	ПЕТ	5219	08	04	58	24.	03.	СРЕ	5280	12	05	28	24.	05.	ПОН	5341	16	05	58
23.	01.	СУБ	5220	08	08	54	25.	03.	ЧЕТ	5281	12	09	24	25.	05.	УТО	5342	16	09	54
24.	01.	НЕД	5221	08	12	51	26.	03.	ПЕТ	5282	12	13	21	26.	05.	СРЕ	5343	16	13	51
25.	01.	ПОН	5222	08	16	48	27.	03.	СУБ	5283	12	17	17	27.	05.	ЧЕТ	5344	16	17	47
26.	01.	УТО	5223	08	20	44	28.	03.	НЕД	5284	12	21	14	28.	05.	ПЕТ	5345	16	21	44
27.	01.	СРЕ	5224	08	24	41	29.	03.	ПОН	5285	12	25	11	29.	05.	СУБ	5346	16	25	40
28.	01.	ЧЕТ	5225	08	28	37	30.	03.	УТО	5286	12	29	07	30.	05.	НЕД	5347	16	29	37
29.	01.	ПЕТ	5226	08	32	34	31.	03.	СРЕ	5287	12	33	04	31.	05.	ПОН	5348	16	33	34
30.	01.	СУБ	5227	08	36	30	01.	04.	ЧЕТ	5288	12	36	60	01.	06.	УТО	5349	16	37	30
31.	01.	НЕД	5228	08	40	27	02.	04.	ПЕТ	5289	12	40	57	02.	06.	СРЕ	5350	16	41	27
01.	02.	ПОН	5229	08	44	24	03.	04.	СУБ	5290	12	44	53	03.	06.	ЧЕТ	5351	16	45	23
02.	02.	УТО	5230	08	48	20	04.	04.	НЕД	5291	12	48	50	04.	06.	ПЕТ	5352	16	49	20
03.	02.	СРЕ	5231	08	52	17	05.	04.	ПОН	5292	12	52	46	05.	06.	СУБ	5353	16	53	16
04.	02.	ЧЕТ	5232	08	56	13	06.	04.	УТО	5293	12	56	43	06.	06.	НЕД	5354	16	57	13
05.	02.	ПЕТ	5233	09	00	10	07.	04.	СРЕ	5294	13	00	40	07.	06.	ПОН	5355	17	01	09
06.	02.	СУБ	5234	09	04	06	08.	04.	ЧЕТ	5295	13	04	36	08.	06.	УТО	5356	17	05	06
07.	02.	НЕД	5235	09	08	03	09.	04.	ПЕТ	5296	13	08	33	09.	06.	СРЕ	5357	17	09	03
08.	02.	ПОН	5236	09	11	59	10.	04.	СУБ	5297	13	12	29	10.	06.	ЧЕТ	5358	17	12	59
09.	02.	УТО	5237	09	15	56	11.	04.	НЕД	5298	13	16	26	11.	06.	ПЕТ	5359	17	16	56
10.	02.	СРЕ	5238	09	19	53	12.	04.	ПОН	5299	13	20	22	12.	06.	СУБ	5360	17	20	52
11.	02.	ЧЕТ	5239	09	23	49	13.	04.	УТО	5300	13	24	19	13.	06.	НЕД	5361	17	24	49
12.	02.	ПЕТ	5240	09	27	46	14.	04.	СРЕ	5301	13	28	15	14.	06.	ПОН	5362	17	28	45
13.	02.	СУБ	5241	09	31	42	15.	04.	ЧЕТ	5302	13	32	12	15.	06.	УТО	5363	17	32	42
14.	02.	НЕД	5242	09	35	39	16.	04.	ПЕТ	5303	13	36	08	16.	06.	СРЕ	5364	17	36	38
15.	02.	ПОН	5243	09	39	35	17.	04.	СУБ	5304	13	40	05	17.	06.	ЧЕТ	5365	17	40	35
16.	02.	УТО	5244	09	43	32	18.	04.	НЕД	5305	13	44	02	18.	06.	ПЕТ	5366	17	44	32
17.	02.	СРЕ	5245	09	47	28	19.	04.	ПОН	5306	13	47	58	19.	06.	СУБ	5367	17	48	28
18.	02.	ЧЕТ	5246	09	51	25	20.	04.	УТО	5307	13	51	55	20.	06.	НЕД	5368	17	52	25
19.	02.	ПЕТ	5247	09	55	21	21.	04.	СРЕ	5308	13	55	51	21.	06.	ПОН	5369	17	56	21
20.	02.	СУБ	5248	09	59	18	22.	04.	ЧЕТ	5309	13	59	48	22.	06.	УТО	5370	18	00	18
21.	02.	НЕД	5249	10	03	15	23.	04.	ПЕТ	5310	14	03	44	23.	06.	СРЕ	5371	18	04	14
22.	02.	ПОН	5250	10	07	11	24.	04.	СУБ	5311	14	07	41	24.	06.	ЧЕТ	5372	18	08	11
23.	02.	УТО	5251	10	11	08	25.	04.	НЕД	5312	14	11	37	25.	06.	ПЕТ	5373	18	12	07
24.	02.	СРЕ	5252	10	15	04	26.	04.	ПОН	5313	14	15	34	26.	06.	СУБ	5374	18	16	04
25.	02.	ЧЕТ	5253	10	19	01	27.	04.	УТО	5314	14	19	31	27.	06.	НЕД	5375	18	20	01
26.	02.	ПЕТ	5254	10	22	57	28.	04.	СРЕ	5315	14	23	27	28.	06.	ПОН	5376	18	23	57
27.	02.	СУБ	5255	10	26	54	29.	04.	ЧЕТ	5316	14	27	24	29.	06.	УТО	5377	18	27	54
28.	02.	НЕД	5256	10	30	51	30.	04.	ПЕТ	5317	14	31	20	30.	06.	СРЕ	5378	18	31	50
01.	03.	ПОН	5257	10	34	47	01.	05.	СУБ	5318	14	35	17	01.	07.	ЧЕТ	5379	18	35	47
02.	03.	УТО	5258	10	38	44	02.	05.	НЕД	5319	14	39	13	02.	07.	ПЕТ	5380	18	39	43

Календар

Светско време – 0h UT

Датум		Дан	JD	So			Датум		Дан	JD	So			Датум		Дан	JD	So		
d	m	D	245...	h	m	s	d	m	D	245...	h	m	s	d	m	D	245...	h	m	s
03.	07.	СУБ	5381	18	43	40	02.	09.	ЧЕТ	5442	22	44	10	02.	11.	УТО	5503	02	44	40
04.	07.	НЕД	5382	18	47	36	03.	09.	ПЕТ	5443	22	48	06	03.	11.	СРЕ	5504	02	48	36
05.	07.	ПОН	5383	18	51	33	04.	09.	СУБ	5444	22	52	03	04.	11.	ЧЕТ	5505	02	52	33
06.	07.	УТО	5384	18	55	30	05.	09.	НЕД	5445	22	55	59	05.	11.	ПЕТ	5506	02	56	29
07.	07.	СРЕ	5385	18	59	26	06.	09.	ПОН	5446	22	59	56	06.	11.	СУБ	5507	03	00	26
08.	07.	ЧЕТ	5386	19	03	23	07.	09.	УТО	5447	23	03	53	07.	11.	НЕД	5508	03	04	22
09.	07.	ПЕТ	5387	19	07	19	08.	09.	СРЕ	5448	23	07	49	08.	11.	ПОН	5509	03	08	19
10.	07.	СУБ	5388	19	11	16	09.	09.	ЧЕТ	5449	23	11	46	09.	11.	УТО	5510	03	12	15
11.	07.	НЕД	5389	19	15	12	10.	09.	ПЕТ	5450	23	15	42	10.	11.	СРЕ	5511	03	16	12
12.	07.	ПОН	5390	19	19	09	11.	09.	СУБ	5451	23	19	39	11.	11.	ЧЕТ	5512	03	20	09
13.	07.	УТО	5391	19	23	06	12.	09.	НЕД	5452	23	23	35	12.	11.	ПЕТ	5513	03	24	05
14.	07.	СРЕ	5392	19	27	02	13.	09.	ПОН	5453	23	27	32	13.	11.	СУБ	5514	03	28	02
15.	07.	ЧЕТ	5393	19	30	59	14.	09.	УТО	5454	23	31	28	14.	11.	НЕД	5515	03	31	58
16.	07.	ПЕТ	5394	19	34	55	15.	09.	СРЕ	5455	23	35	25	15.	11.	ПОН	5516	03	35	55
17.	07.	СУБ	5395	19	38	52	16.	09.	ЧЕТ	5456	23	39	22	16.	11.	УТО	5517	03	39	51
18.	07.	НЕД	5396	19	42	48	17.	09.	ПЕТ	5457	23	43	18	17.	11.	СРЕ	5518	03	43	48
19.	07.	ПОН	5397	19	46	45	18.	09.	СУБ	5458	23	47	15	18.	11.	ЧЕТ	5519	03	47	44
20.	07.	УТО	5398	19	50	41	19.	09.	НЕД	5459	23	51	11	19.	11.	ПЕТ	5520	03	51	41
21.	07.	СРЕ	5399	19	54	38	20.	09.	ПОН	5460	23	55	08	20.	11.	СУБ	5521	03	55	38
22.	07.	ЧЕТ	5400	19	58	35	21.	09.	УТО	5461	23	59	04	21.	11.	НЕД	5522	03	59	34
23.	07.	ПЕТ	5401	20	02	31	22.	09.	СРЕ	5462	00	03	01	22.	11.	ПОН	5523	04	03	31
24.	07.	СУБ	5402	20	06	28	23.	09.	ЧЕТ	5463	00	06	57	23.	11.	УТО	5524	04	07	27
25.	07.	НЕД	5403	20	10	24	24.	09.	ПЕТ	5464	00	10	54	24.	11.	СРЕ	5525	04	11	24
26.	07.	ПОН	5404	20	14	21	25.	09.	СУБ	5465	00	14	51	25.	11.	ЧЕТ	5526	04	15	20
27.	07.	УТО	5405	20	18	17	26.	09.	НЕД	5466	00	18	47	26.	11.	ПЕТ	5527	04	19	17
28.	07.	СРЕ	5406	20	22	14	27.	09.	ПОН	5467	00	22	44	27.	11.	СУБ	5528	04	23	13
29.	07.	ЧЕТ	5407	20	26	10	28.	09.	УТО	5468	00	26	40	28.	11.	НЕД	5529	04	27	10
30.	07.	ПЕТ	5408	20	30	07	29.	09.	СРЕ	5469	00	30	37	29.	11.	ПОН	5530	04	31	07
31.	07.	СУБ	5409	20	34	04	30.	09.	ЧЕТ	5470	00	34	33	30.	11.	УТО	5531	04	35	03
01.	08.	НЕД	5410	20	37	60	01.	10.	ПЕТ	5471	00	38	30	01.	12.	СРЕ	5532	04	38	60
02.	08.	ПОН	5411	20	41	57	02.	10.	СУБ	5472	00	42	26	02.	12.	ЧЕТ	5533	04	42	56
03.	08.	УТО	5412	20	45	53	03.	10.	НЕД	5473	00	46	23	03.	12.	ПЕТ	5534	04	46	53
04.	08.	СРЕ	5413	20	49	50	04.	10.	ПОН	5474	00	50	20	04.	12.	СУБ	5535	04	50	49
05.	08.	ЧЕТ	5414	20	53	46	05.	10.	УТО	5475	00	54	16	05.	12.	НЕД	5536	04	54	46
06.	08.	ПЕТ	5415	20	57	43	06.	10.	СРЕ	5476	00	58	13	06.	12.	ПОН	5537	04	58	42
07.	08.	СУБ	5416	21	01	39	07.	10.	ЧЕТ	5477	01	02	09	07.	12.	УТО	5538	05	02	39
08.	08.	НЕД	5417	21	05	36	08.	10.	ПЕТ	5478	01	06	06	08.	12.	СРЕ	5539	05	06	36
09.	08.	ПОН	5418	21	09	33	09.	10.	СУБ	5479	01	10	02	09.	12.	ЧЕТ	5540	05	10	32
10.	08.	УТО	5419	21	13	29	10.	10.	НЕД	5480	01	13	59	10.	12.	ПЕТ	5541	05	14	29
11.	08.	СРЕ	5420	21	17	26	11.	10.	ПОН	5481	01	17	55	11.	12.	СУБ	5542	05	18	25
12.	08.	ЧЕТ	5421	21	21	22	12.	10.	УТО	5482	01	21	52	12.	12.	НЕД	5543	05	22	22
13.	08.	ПЕТ	5422	21	25	19	13.	10.	СРЕ	5483	01	25	48	13.	12.	ПОН	5544	05	26	18
14.	08.	СУБ	5423	21	29	15	14.	10.	ЧЕТ	5484	01	29	45	14.	12.	УТО	5545	05	30	15
15.	08.	НЕД	5424	21	33	12	15.	10.	ПЕТ	5485	01	33	42	15.	12.	СРЕ	5546	05	34	12
16.	08.	ПОН	5425	21	37	08	16.	10.	СУБ	5486	01	37	38	16.	12.	ЧЕТ	5547	05	38	08
17.	08.	УТО	5426	21	41	05	17.	10.	НЕД	5487	01	41	35	17.	12.	ПЕТ	5548	05	42	05
18.	08.	СРЕ	5427	21	45	02	18.	10.	ПОН	5488	01	45	31	18.	12.	СУБ	5549	05	46	01
19.	08.	ЧЕТ	5428	21	48	58	19.	10.	УТО	5489	01	49	28	19.	12.	НЕД	5550	05	49	58
20.	08.	ПЕТ	5429	21	52	55	20.	10.	СРЕ	5490	01	53	24	20.	12.	ПОН	5551	05	53	54
21.	08.	СУБ	5430	21	56	51	21.	10.	ЧЕТ	5491	01	57	21	21.	12.	УТО	5552	05	57	51
22.	08.	НЕД	5431	22	00	48	22.	10.	ПЕТ	5492	02	01	17	22.	12.	СРЕ	5553	06	01	47
23.	08.	ПОН	5432	22	04	44	23.	10.	СУБ	5493	02	05	14	23.	12.	ЧЕТ	5554	06	05	44
24.	08.	УТО	5433	22	08	41	24.	10.	НЕД	5494	02	09	11	24.	12.	ПЕТ	5555	06	09	41
25.	08.	СРЕ	5434	22	12	37	25.	10.	ПОН	5495	02	13	07	25.	12.	СУБ	5556	06	13	37
26.	08.	ЧЕТ	5435	22	16	34	26.	10.	УТО	5496	02	17	04	26.	12.	НЕД	5557	06	17	34
27.	08.	ПЕТ	5436	22	20	30	27.	10.	СРЕ	5497	02	20	60	27.	12.	ПОН	5558	06	21	30
28.	08.	СУБ	5437	22	24	27	28.	10.	ЧЕТ	5498	02	24	57	28.	12.	УТО	5559	06	25	27
29.	08.	НЕД	5438	22	28	24	29.	10.	ПЕТ	5499	02	28	53	29.	12.	СРЕ	5560	06	29	23
30.	08.	ПОН	5439	22	32	20	30.	10.	СУБ	5500	02	32	50	30.	12.	ЧЕТ	5561	06	33	20
31.	08.	УТО	5440	22	36	17	31.	10.	НЕД	5501	02	36	46	31.	12.	ПЕТ	5562	06	37	16
01.	09.	СРЕ	5441	22	40	13	01.	11.	ПОН	5502	02	40	43							

Сунце

Зонско време						Светско време – 0h UT						
Датум	T	Излаз	Залаз	Сумрак		α	δ	Δ	D	P	Bo	Lo
d m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	o '	AJ	' "	o	o	o
01. 01.	11 42	07 18	16 06	05 30	17 54	18 45.5	-23 02	0.9833	32 32	02.1	-3.0	032.9
02. 01.	11 42	07 18	16 07	05 30	17 55	18 49.9	-22 57	0.9833	32 32	01.6	-3.1	019.8
03. 01.	11 43	07 18	16 08	05 30	17 55	18 54.3	-22 51	0.9833	32 32	01.1	-3.2	006.6
04. 01.	11 43	07 18	16 09	05 30	17 56	18 58.7	-22 45	0.9833	32 32	00.7	-3.4	353.4
05. 01.	11 44	07 18	16 10	05 30	17 57	19 03.1	-22 39	0.9833	32 32	00.2	-3.5	340.2
06. 01.	11 44	07 18	16 11	05 30	17 58	19 07.5	-22 32	0.9833	32 32	-00.3	-3.6	327.1
07. 01.	11 44	07 17	16 12	05 30	17 59	19 11.9	-22 25	0.9833	32 32	-00.8	-3.7	313.9
08. 01.	11 45	07 17	16 13	05 30	18 00	19 16.2	-22 17	0.9834	32 32	-01.3	-3.8	300.7
09. 01.	11 45	07 17	16 14	05 30	18 01	19 20.6	-22 09	0.9834	32 32	-01.8	-3.9	287.6
10. 01.	11 46	07 16	16 15	05 30	18 02	19 24.9	-22 00	0.9834	32 32	-02.2	-4.0	274.4
11. 01.	11 46	07 16	16 16	05 29	18 03	19 29.3	-21 51	0.9835	32 32	-02.7	-4.1	261.2
12. 01.	11 46	07 16	16 18	05 29	18 04	19 33.6	-21 42	0.9835	32 31	-03.2	-4.2	248.1
13. 01.	11 47	07 15	16 19	05 29	18 05	19 38.0	-21 32	0.9836	32 31	-03.7	-4.3	234.9
14. 01.	11 47	07 15	16 20	05 29	18 06	19 42.3	-21 22	0.9836	32 31	-04.1	-4.4	221.7
15. 01.	11 48	07 14	16 21	05 29	18 07	19 46.6	-21 11	0.9837	32 31	-04.6	-4.5	208.6
16. 01.	11 48	07 14	16 23	05 28	18 08	19 50.9	-20 60	0.9837	32 31	-05.1	-4.6	195.4
17. 01.	11 48	07 13	16 24	05 28	18 09	19 55.2	-20 48	0.9838	32 31	-05.5	-4.7	182.2
18. 01.	11 49	07 12	16 25	05 27	18 10	19 59.4	-20 36	0.9839	32 31	-06.0	-4.8	169.1
19. 01.	11 49	07 12	16 26	05 27	18 11	20 03.7	-20 24	0.9839	32 31	-06.5	-4.9	155.9
20. 01.	11 49	07 11	16 28	05 26	18 13	20 07.9	-20 11	0.9840	32 30	-06.9	-5.0	142.7
21. 01.	11 49	07 10	16 29	05 26	18 14	20 12.2	-19 58	0.9841	32 30	-07.4	-5.1	129.6
22. 01.	11 50	07 09	16 30	05 25	18 15	20 16.4	-19 45	0.9842	32 30	-07.8	-5.2	116.4
23. 01.	11 50	07 09	16 32	05 25	18 16	20 20.6	-19 31	0.9843	32 30	-08.3	-5.3	103.2
24. 01.	11 50	07 08	16 33	05 24	18 17	20 24.8	-19 17	0.9844	32 30	-08.7	-5.4	090.1
25. 01.	11 50	07 07	16 35	05 23	18 18	20 29.0	-19 02	0.9844	32 30	-09.2	-5.5	076.9
26. 01.	11 51	07 06	16 36	05 22	18 19	20 33.2	-18 48	0.9846	32 29	-09.6	-5.6	063.7
27. 01.	11 51	07 05	16 37	05 22	18 21	20 37.3	-18 32	0.9847	32 29	-10.0	-5.6	050.6
28. 01.	11 51	07 04	16 39	05 21	18 22	20 41.4	-18 17	0.9848	32 29	-10.5	-5.7	037.4
29. 01.	11 51	07 03	16 40	05 20	18 23	20 45.6	-18 01	0.9849	32 29	-10.9	-5.8	024.2
30. 01.	11 51	07 02	16 42	05 19	18 24	20 49.7	-17 45	0.9850	32 28	-11.3	-5.9	011.1
31. 01.	11 52	07 01	16 43	05 18	18 26	20 53.8	-17 28	0.9851	32 28	-11.7	-5.9	357.9
01. 02.	11 52	06 59	16 44	05 17	18 27	20 57.9	-17 11	0.9853	32 28	-12.1	-6.0	344.7
02. 02.	11 52	06 58	16 46	05 16	18 28	21 02.0	-16 54	0.9854	32 28	-12.5	-6.1	331.6
03. 02.	11 52	06 57	16 47	05 15	18 29	21 06.0	-16 37	0.9856	32 27	-12.9	-6.2	318.4
04. 02.	11 52	06 56	16 49	05 14	18 30	21 10.1	-16 19	0.9857	32 27	-13.3	-6.2	305.2
05. 02.	11 52	06 55	16 50	05 13	18 32	21 14.1	-16 01	0.9859	32 27	-13.7	-6.3	292.1
06. 02.	11 52	06 53	16 52	05 12	18 33	21 18.1	-15 43	0.9861	32 26	-14.1	-6.4	278.9
07. 02.	11 52	06 52	16 53	05 11	18 34	21 22.1	-15 24	0.9862	32 26	-14.5	-6.4	265.7
08. 02.	11 52	06 51	16 54	05 10	18 35	21 26.1	-15 06	0.9864	32 26	-14.9	-6.5	252.6
09. 02.	11 52	06 49	16 56	05 09	18 37	21 30.1	-14 47	0.9866	32 25	-15.2	-6.5	239.4
10. 02.	11 52	06 48	16 57	05 08	18 38	21 34.1	-14 27	0.9868	32 25	-15.6	-6.6	226.2
11. 02.	11 52	06 47	16 59	05 06	18 39	21 38.0	-14 08	0.9869	32 25	-16.0	-6.6	213.1
12. 02.	11 52	06 45	17 00	05 05	18 41	21 42.0	-13 48	0.9871	32 24	-16.3	-6.7	199.9
13. 02.	11 52	06 44	17 02	05 04	18 42	21 45.9	-13 28	0.9873	32 24	-16.7	-6.7	186.7
14. 02.	11 52	06 42	17 03	05 02	18 43	21 49.8	-13 08	0.9875	32 24	-17.0	-6.8	173.6
15. 02.	11 52	06 41	17 04	05 01	18 44	21 53.7	-12 47	0.9877	32 23	-17.4	-6.8	160.4
16. 02.	11 52	06 39	17 06	05 00	18 46	21 57.6	-12 27	0.9879	32 23	-17.7	-6.9	147.2
17. 02.	11 52	06 38	17 07	04 58	18 47	22 01.5	-12 06	0.9881	32 22	-18.0	-6.9	134.1
18. 02.	11 52	06 36	17 09	04 57	18 48	22 05.4	-11 45	0.9883	32 22	-18.3	-7.0	120.9
19. 02.	11 52	06 35	17 10	04 55	18 50	22 09.2	-11 24	0.9885	32 22	-18.7	-7.0	107.7
20. 02.	11 52	06 33	17 11	04 54	18 51	22 13.1	-11 02	0.9887	32 21	-19.0	-7.0	094.6
21. 02.	11 52	06 31	17 13	04 52	18 52	22 16.9	-10 41	0.9889	32 21	-19.3	-7.1	081.4
22. 02.	11 52	06 30	17 14	04 51	18 53	22 20.7	-10 19	0.9891	32 20	-19.6	-7.1	068.2
23. 02.	11 52	06 28	17 16	04 49	18 55	22 24.5	-09 57	0.9893	32 20	-19.9	-7.1	055.0
24. 02.	11 51	06 26	17 17	04 48	18 56	22 28.4	-09 35	0.9896	32 20	-20.1	-7.1	041.9
25. 02.	11 51	06 25	17 18	04 46	18 57	22 32.1	-09 13	0.9898	32 19	-20.4	-7.2	028.7
26. 02.	11 51	06 23	17 20	04 44	18 59	22 35.9	-08 50	0.9900	32 19	-20.7	-7.2	015.5
27. 02.	11 51	06 21	17 21	04 43	19 00	22 39.7	-08 28	0.9902	32 18	-21.0	-7.2	002.4
28. 02.	11 51	06 20	17 22	04 41	19 01	22 43.5	-08 05	0.9905	32 18	-21.2	-7.2	349.2
01. 03.	11 51	06 18	17 24	04 39	19 03	22 47.2	-07 43	0.9907	32 17	-21.5	-7.2	336.0
02. 03.	11 50	06 16	17 25	04 38	19 04	22 51.0	-07 20	0.9910	32 17	-21.7	-7.2	322.8

Сунце												
Зонско време						Светско време – 0h UT						
Датум	T	Излаз	Залаз	Сумрак		α	δ	Δ	D	P	Bo	Lo
d m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	o '	AJ	' "	o	o	o
03. 03.	11 50	06 14	17 27	04 36	19 05	22 54.7	-06 57	0.9912	32 16	-22.0	-7.2	309.7
04. 03.	11 50	06 13	17 28	04 34	19 07	22 58.4	-06 34	0.9915	32 16	-22.2	-7.2	296.5
05. 03.	11 50	06 11	17 29	04 32	19 08	23 02.2	-06 11	0.9917	32 15	-22.5	-7.3	283.3
06. 03.	11 49	06 09	17 31	04 31	19 09	23 05.9	-05 48	0.9920	32 15	-22.7	-7.3	270.1
07. 03.	11 49	06 07	17 32	04 29	19 11	23 09.6	-05 24	0.9922	32 14	-22.9	-7.3	257.0
08. 03.	11 49	06 06	17 33	04 27	19 12	23 13.3	-05 01	0.9925	32 14	-23.1	-7.3	243.8
09. 03.	11 49	06 04	17 34	04 25	19 13	23 17.0	-04 38	0.9928	32 13	-23.3	-7.3	230.6
10. 03.	11 48	06 02	17 36	04 23	19 15	23 20.7	-04 14	0.9930	32 13	-23.5	-7.2	217.4
11. 03.	11 48	06 00	17 37	04 21	19 16	23 24.4	-03 51	0.9933	32 12	-23.7	-7.2	204.3
12. 03.	11 48	05 58	17 38	04 19	19 18	23 28.0	-03 27	0.9936	32 12	-23.9	-7.2	191.1
13. 03.	11 48	05 56	17 40	04 17	19 19	23 31.7	-03 03	0.9938	32 11	-24.1	-7.2	177.9
14. 03.	11 47	05 55	17 41	04 15	19 20	23 35.4	-02 40	0.9941	32 11	-24.2	-7.2	164.7
15. 03.	11 47	05 53	17 42	04 14	19 22	23 39.1	-02 16	0.9944	32 10	-24.4	-7.2	151.5
16. 03.	11 47	05 51	17 44	04 12	19 23	23 42.7	-01 52	0.9947	32 10	-24.6	-7.2	138.4
17. 03.	11 47	05 49	17 45	04 10	19 25	23 46.4	-01 29	0.9949	32 09	-24.7	-7.1	125.2
18. 03.	11 46	05 47	17 46	04 08	19 26	23 50.0	-01 05	0.9952	32 09	-24.9	-7.1	112.0
19. 03.	11 46	05 45	17 47	04 06	19 28	23 53.7	-00 41	0.9955	32 08	-25.0	-7.1	098.8
20. 03.	11 46	05 43	17 49	04 04	19 29	23 57.3	-00 17	0.9957	32 07	-25.1	-7.1	085.6
21. 03.	11 45	05 42	17 50	04 02	19 30	00 01.0	00 06	0.9960	32 07	-25.2	-7.0	072.5
22. 03.	11 45	05 40	17 51	03 59	19 32	00 04.6	00 30	0.9963	32 06	-25.4	-7.0	059.3
23. 03.	11 45	05 38	17 53	03 57	19 33	00 08.3	00 54	0.9966	32 06	-25.5	-7.0	046.1
24. 03.	11 44	05 36	17 54	03 55	19 35	00 11.9	01 17	0.9968	32 05	-25.6	-6.9	032.9
25. 03.	11 44	05 34	17 55	03 53	19 36	00 15.6	01 41	0.9971	32 05	-25.7	-6.9	019.7
26. 03.	11 44	05 32	17 56	03 51	19 38	00 19.2	02 05	0.9974	32 04	-25.8	-6.8	006.5
27. 03.	11 44	05 30	17 58	03 49	19 39	00 22.8	02 28	0.9977	32 04	-25.8	-6.8	353.3
28. 03.	12 43	06 29	18 59	04 47	20 41	00 26.5	02 52	0.9980	32 03	-25.9	-6.8	340.2
29. 03.	12 43	06 27	19 00	04 45	20 42	00 30.1	03 15	0.9982	32 03	-26.0	-6.7	327.0
30. 03.	12 43	06 25	19 01	04 43	20 44	00 33.8	03 38	0.9985	32 02	-26.0	-6.7	313.8
31. 03.	12 42	06 23	19 03	04 41	20 46	00 37.4	04 02	0.9988	32 02	-26.1	-6.6	300.6
01. 04.	12 42	06 21	19 04	04 38	20 47	00 41.0	04 25	0.9991	32 01	-26.2	-6.6	287.4
02. 04.	12 42	06 19	19 05	04 36	20 49	00 44.7	04 48	0.9994	32 00	-26.2	-6.5	274.2
03. 04.	12 42	06 17	19 06	04 34	20 50	00 48.3	05 11	0.9997	32 00	-26.2	-6.4	261.0
04. 04.	12 41	06 16	19 08	04 32	20 52	00 52.0	05 34	1.0000	31 59	-26.2	-6.4	247.8
05. 04.	12 41	06 14	19 09	04 30	20 53	00 55.6	05 57	1.0003	31 59	-26.3	-6.3	234.6
06. 04.	12 41	06 12	19 10	04 27	20 55	00 59.3	06 20	1.0006	31 58	-26.3	-6.3	221.4
07. 04.	12 40	06 10	19 11	04 25	20 57	01 02.9	06 42	1.0009	31 58	-26.3	-6.2	208.2
08. 04.	12 40	06 08	19 13	04 23	20 58	01 06.6	07 05	1.0012	31 57	-26.3	-6.1	195.0
09. 04.	12 40	06 07	19 14	04 21	21 00	01 10.3	07 27	1.0014	31 56	-26.3	-6.1	181.8
10. 04.	12 40	06 05	19 15	04 19	21 02	01 13.9	07 50	1.0017	31 56	-26.2	-6.0	168.6
11. 04.	12 39	06 03	19 16	04 16	21 03	01 17.6	08 12	1.0020	31 55	-26.2	-5.9	155.4
12. 04.	12 39	06 01	19 18	04 14	21 05	01 21.3	08 34	1.0023	31 55	-26.2	-5.9	142.2
13. 04.	12 39	05 59	19 19	04 12	21 07	01 25.0	08 56	1.0026	31 54	-26.1	-5.8	129.0
14. 04.	12 39	05 58	19 20	04 10	21 09	01 28.7	09 17	1.0029	31 54	-26.1	-5.7	115.8
15. 04.	12 38	05 56	19 21	04 08	21 10	01 32.4	09 39	1.0032	31 53	-26.0	-5.6	102.6
16. 04.	12 38	05 54	19 23	04 05	21 12	01 36.1	10 00	1.0034	31 53	-26.0	-5.6	089.4
17. 04.	12 38	05 52	19 24	04 03	21 14	01 39.8	10 22	1.0037	31 52	-25.9	-5.5	076.2
18. 04.	12 38	05 51	19 25	04 01	21 16	01 43.5	10 43	1.0040	31 52	-25.8	-5.4	063.0
19. 04.	12 37	05 49	19 26	03 59	21 18	01 47.2	11 04	1.0043	31 51	-25.7	-5.3	049.8
20. 04.	12 37	05 47	19 28	03 56	21 19	01 50.9	11 24	1.0045	31 51	-25.7	-5.2	036.6
21. 04.	12 37	05 46	19 29	03 54	21 21	01 54.7	11 45	1.0048	31 50	-25.6	-5.1	023.4
22. 04.	12 37	05 44	19 30	03 52	21 23	01 58.4	12 05	1.0051	31 50	-25.5	-5.0	010.2
23. 04.	12 37	05 42	19 31	03 50	21 25	02 02.2	12 25	1.0053	31 49	-25.3	-5.0	357.0
24. 04.	12 36	05 41	19 33	03 47	21 27	02 05.9	12 45	1.0056	31 49	-25.2	-4.9	343.8
25. 04.	12 36	05 39	19 34	03 45	21 29	02 09.7	13 05	1.0059	31 48	-25.1	-4.8	330.5
26. 04.	12 36	05 38	19 35	03 43	21 31	02 13.5	13 25	1.0061	31 48	-25.0	-4.7	317.3
27. 04.	12 36	05 36	19 36	03 41	21 32	02 17.2	13 44	1.0064	31 47	-24.8	-4.6	304.1
28. 04.	12 36	05 35	19 38	03 39	21 34	02 21.0	14 03	1.0066	31 47	-24.7	-4.5	290.9
29. 04.	12 36	05 33	19 39	03 36	21 36	02 24.8	14 22	1.0069	31 46	-24.5	-4.4	277.7
30. 04.	12 36	05 32	19 40	03 34	21 38	02 28.6	14 40	1.0072	31 46	-24.3	-4.3	264.5
01. 05.	12 35	05 30	19 41	03 32	21 40	02 32.4	14 59	1.0074	31 45	-24.2	-4.2	251.3
02. 05.	12 35	05 29	19 43	03 30	21 42	02 36.3	15 17	1.0077	31 45	-24.0	-4.1	238.0

Сунце												
Зонско време						Светско време – 0h UT						
Датум	T	Излаз	Залаз	Сумрак		α	δ	Δ	D	P	Bo	Lo
d m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	o '	AJ	' "	o	o	o
03. 05.	12 35	05 27	19 44	03 28	21 44	02 40.1	15 35	1.0079	31 44	-23.8	-4.0	224.8
04. 05.	12 35	05 26	19 45	03 26	21 46	02 43.9	15 52	1.0082	31 44	-23.6	-3.9	211.6
05. 05.	12 35	05 24	19 46	03 23	21 48	02 47.8	16 10	1.0084	31 43	-23.4	-3.8	198.4
06. 05.	12 35	05 23	19 47	03 21	21 50	02 51.6	16 27	1.0087	31 43	-23.2	-3.7	185.2
07. 05.	12 35	05 22	19 49	03 19	21 52	02 55.5	16 43	1.0089	31 42	-23.0	-3.6	172.0
08. 05.	12 35	05 20	19 50	03 17	21 54	02 59.4	17 00	1.0092	31 42	-22.8	-3.5	158.7
09. 05.	12 35	05 19	19 51	03 15	21 56	03 03.3	17 16	1.0094	31 41	-22.5	-3.4	145.5
10. 05.	12 35	05 18	19 52	03 13	21 58	03 07.2	17 32	1.0097	31 41	-22.3	-3.3	132.3
11. 05.	12 35	05 16	19 53	03 11	22 00	03 11.1	17 48	1.0099	31 40	-22.0	-3.1	119.1
12. 05.	12 35	05 15	19 55	03 09	22 02	03 15.0	18 03	1.0101	31 40	-21.8	-3.0	105.8
13. 05.	12 35	05 14	19 56	03 07	22 04	03 18.9	18 18	1.0104	31 40	-21.5	-2.9	092.6
14. 05.	12 35	05 13	19 57	03 05	22 06	03 22.9	18 33	1.0106	31 39	-21.3	-2.8	079.4
15. 05.	12 35	05 12	19 58	03 03	22 08	03 26.8	18 47	1.0108	31 39	-21.0	-2.7	066.2
16. 05.	12 35	05 11	19 59	03 01	22 10	03 30.8	19 02	1.0110	31 38	-20.7	-2.6	052.9
17. 05.	12 35	05 10	20 00	02 59	22 12	03 34.7	19 15	1.0112	31 38	-20.4	-2.5	039.7
18. 05.	12 35	05 09	20 01	02 57	22 14	03 38.7	19 29	1.0114	31 38	-20.2	-2.4	026.5
19. 05.	12 35	05 08	20 02	02 55	22 16	03 42.7	19 42	1.0116	31 37	-19.9	-2.2	013.3
20. 05.	12 35	05 07	20 04	02 53	22 18	03 46.7	19 55	1.0118	31 37	-19.6	-2.1	000.0
21. 05.	12 35	05 06	20 05	02 51	22 20	03 50.7	20 07	1.0120	31 36	-19.3	-2.0	346.8
22. 05.	12 35	05 05	20 06	02 49	22 22	03 54.7	20 19	1.0122	31 36	-18.9	-1.9	333.6
23. 05.	12 35	05 04	20 07	02 48	22 24	03 58.7	20 31	1.0124	31 36	-18.6	-1.8	320.4
24. 05.	12 35	05 03	20 08	02 46	22 26	04 02.7	20 42	1.0126	31 35	-18.3	-1.7	307.1
25. 05.	12 35	05 02	20 09	02 44	22 28	04 06.8	20 53	1.0128	31 35	-18.0	-1.5	293.9
26. 05.	12 35	05 01	20 10	02 42	22 29	04 10.8	21 04	1.0129	31 35	-17.6	-1.4	280.7
27. 05.	12 35	05 01	20 11	02 41	22 31	04 14.9	21 14	1.0131	31 34	-17.3	-1.3	267.4
28. 05.	12 36	05 00	20 12	02 39	22 33	04 18.9	21 24	1.0133	31 34	-16.9	-1.2	254.2
29. 05.	12 36	04 59	20 12	02 38	22 35	04 23.0	21 34	1.0134	31 34	-16.6	-1.1	241.0
30. 05.	12 36	04 59	20 13	02 36	22 37	04 27.1	21 43	1.0136	31 33	-16.2	-0.9	227.7
31. 05.	12 36	04 58	20 14	02 35	22 38	04 31.1	21 52	1.0138	31 33	-15.9	-0.8	214.5
01. 06.	12 36	04 57	20 15	02 33	22 40	04 35.2	22 01	1.0139	31 33	-15.5	-0.7	201.3
02. 06.	12 36	04 57	20 16	02 32	22 42	04 39.3	22 09	1.0141	31 33	-15.1	-0.6	188.0
03. 06.	12 36	04 56	20 17	02 31	22 43	04 43.4	22 16	1.0143	31 32	-14.7	-0.5	174.8
04. 06.	12 37	04 56	20 17	02 29	22 45	04 47.5	22 24	1.0144	31 32	-14.3	-0.3	161.6
05. 06.	12 37	04 55	20 18	02 28	22 46	04 51.6	22 31	1.0146	31 32	-14.0	-0.2	148.3
06. 06.	12 37	04 55	20 19	02 27	22 47	04 55.8	22 37	1.0147	31 31	-13.6	-0.1	135.1
07. 06.	12 37	04 55	20 20	02 26	22 49	04 59.9	22 43	1.0148	31 31	-13.2	0.0	121.9
08. 06.	12 37	04 54	20 20	02 25	22 50	05 04.0	22 49	1.0150	31 31	-12.8	0.2	108.6
09. 06.	12 38	04 54	20 21	02 24	22 51	05 08.2	22 54	1.0151	31 31	-12.4	0.3	095.4
10. 06.	12 38	04 54	20 22	02 24	22 52	05 12.3	22 59	1.0152	31 30	-12.0	0.4	082.2
11. 06.	12 38	04 54	20 22	02 23	22 53	05 16.4	23 04	1.0153	31 30	-11.5	0.5	068.9
12. 06.	12 38	04 54	20 23	02 22	22 54	05 20.6	23 08	1.0154	31 30	-11.1	0.6	055.7
13. 06.	12 38	04 54	20 23	02 22	22 55	05 24.7	23 11	1.0156	31 30	-10.7	0.8	042.4
14. 06.	12 39	04 53	20 24	02 21	22 56	05 28.9	23 15	1.0157	31 30	-10.3	0.9	029.2
15. 06.	12 39	04 53	20 24	02 21	22 57	05 33.1	23 18	1.0157	31 30	-09.9	1.0	016.0
16. 06.	12 39	04 53	20 24	02 20	22 58	05 37.2	23 20	1.0158	31 29	-09.4	1.1	002.7
17. 06.	12 39	04 53	20 25	02 20	22 58	05 41.4	23 22	1.0159	31 29	-09.0	1.2	349.5
18. 06.	12 39	04 54	20 25	02 20	22 59	05 45.5	23 24	1.0160	31 29	-08.6	1.4	336.3
19. 06.	12 40	04 54	20 25	02 20	22 59	05 49.7	23 25	1.0161	31 29	-08.1	1.5	323.0
20. 06.	12 40	04 54	20 26	02 20	22 59	05 53.9	23 26	1.0161	31 29	-07.7	1.6	309.8
21. 06.	12 40	04 54	20 26	02 20	23 00	05 58.0	23 26	1.0162	31 29	-07.2	1.7	296.6
22. 06.	12 40	04 54	20 26	02 20	23 00	06 02.2	23 26	1.0163	31 29	-06.8	1.8	283.3
23. 06.	12 40	04 54	20 26	02 21	23 00	06 06.3	23 26	1.0163	31 28	-06.4	1.9	270.1
24. 06.	12 41	04 55	20 26	02 21	23 00	06 10.5	23 25	1.0164	31 28	-05.9	2.1	256.8
25. 06.	12 41	04 55	20 26	02 22	23 00	06 14.6	23 24	1.0164	31 28	-05.5	2.2	243.6
26. 06.	12 41	04 55	20 27	02 22	22 59	06 18.8	23 22	1.0165	31 28	-05.0	2.3	230.4
27. 06.	12 41	04 56	20 27	02 23	22 59	06 22.9	23 20	1.0165	31 28	-04.6	2.4	217.1
28. 06.	12 42	04 56	20 26	02 24	22 59	06 27.1	23 18	1.0165	31 28	-04.1	2.5	203.9
29. 06.	12 42	04 57	20 26	02 24	22 58	06 31.2	23 15	1.0166	31 28	-03.7	2.6	190.7
30. 06.	12 42	04 57	20 26	02 25	22 58	06 35.4	23 11	1.0166	31 28	-03.2	2.7	177.4
01. 07.	12 42	04 58	20 26	02 26	22 57	06 39.5	23 08	1.0166	31 28	-02.8	2.9	164.2
02. 07.	12 42	04 58	20 26	02 27	22 56	06 43.7	23 04	1.0167	31 28	-02.3	3.0	150.9

Сунце												
Зонско време						Светско време – 0h UT						
Датум	T	Излаз	Залаз	Сумрак		α	δ	Δ	D	P	Bo	Lo
d m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	o '	AJ	' "	o	o	o
03. 07.	12 43	04 59	20 26	02 28	22 55	06 47.8	22 59	1.0167	31 28	-01.9	3.1	137.7
04. 07.	12 43	05 00	20 25	02 30	22 55	06 51.9	22 54	1.0167	31 28	-01.4	3.2	124.5
05. 07.	12 43	05 00	20 25	02 31	22 54	06 56.0	22 49	1.0167	31 28	-00.9	3.3	111.2
06. 07.	12 43	05 01	20 25	02 32	22 53	07 00.1	22 43	1.0167	31 28	-00.5	3.4	098.0
07. 07.	12 43	05 02	20 24	02 34	22 52	07 04.3	22 37	1.0167	31 28	00.0	3.5	084.8
08. 07.	12 43	05 02	20 24	02 35	22 50	07 08.4	22 31	1.0167	31 28	00.4	3.6	071.5
09. 07.	12 44	05 03	20 23	02 37	22 49	07 12.5	22 24	1.0167	31 28	00.9	3.7	058.3
10. 07.	12 44	05 04	20 23	02 38	22 48	07 16.6	22 16	1.0167	31 28	01.3	3.8	045.1
11. 07.	12 44	05 05	20 22	02 40	22 47	07 20.6	22 09	1.0166	31 28	01.8	3.9	031.8
12. 07.	12 44	05 05	20 22	02 41	22 45	07 24.7	22 01	1.0166	31 28	02.2	4.0	018.6
13. 07.	12 44	05 06	20 21	02 43	22 44	07 28.8	21 52	1.0166	31 28	02.7	4.1	005.4
14. 07.	12 44	05 07	20 21	02 45	22 42	07 32.8	21 43	1.0165	31 28	03.1	4.2	352.1
15. 07.	12 44	05 08	20 20	02 46	22 41	07 36.9	21 34	1.0165	31 28	03.6	4.3	338.9
16. 07.	12 44	05 09	20 19	02 48	22 39	07 40.9	21 25	1.0164	31 28	04.0	4.4	325.7
17. 07.	12 44	05 10	20 18	02 50	22 37	07 45.0	21 15	1.0164	31 28	04.4	4.5	312.4
18. 07.	12 45	05 11	20 18	02 52	22 36	07 49.0	21 05	1.0163	31 28	04.9	4.6	299.2
19. 07.	12 45	05 12	20 17	02 54	22 34	07 53.0	20 54	1.0162	31 29	05.3	4.7	286.0
20. 07.	12 45	05 13	20 16	02 55	22 32	07 57.0	20 43	1.0162	31 29	05.7	4.8	272.7
21. 07.	12 45	05 14	20 15	02 57	22 30	08 01.0	20 32	1.0161	31 29	06.2	4.9	259.5
22. 07.	12 45	05 15	20 14	02 59	22 29	08 05.0	20 20	1.0160	31 29	06.6	5.0	246.3
23. 07.	12 45	05 16	20 13	03 01	22 27	08 09.0	20 08	1.0159	31 29	07.0	5.1	233.0
24. 07.	12 45	05 17	20 12	03 03	22 25	08 13.0	19 56	1.0158	31 29	07.5	5.1	219.8
25. 07.	12 45	05 18	20 11	03 05	22 23	08 16.9	19 43	1.0157	31 30	07.9	5.2	206.6
26. 07.	12 45	05 19	20 10	03 07	22 21	08 20.9	19 30	1.0156	31 30	08.3	5.3	193.4
27. 07.	12 45	05 20	20 09	03 09	22 19	08 24.8	19 17	1.0155	31 30	08.7	5.4	180.1
28. 07.	12 45	05 21	20 08	03 11	22 17	08 28.7	19 03	1.0154	31 30	09.1	5.5	166.9
29. 07.	12 45	05 22	20 07	03 13	22 15	08 32.7	18 49	1.0153	31 30	09.5	5.5	153.7
30. 07.	12 45	05 23	20 05	03 15	22 13	08 36.6	18 35	1.0152	31 30	09.9	5.6	140.4
31. 07.	12 45	05 24	20 04	03 17	22 11	08 40.5	18 21	1.0151	31 31	10.4	5.7	127.2
01. 08.	12 45	05 25	20 03	03 19	22 09	08 44.4	18 06	1.0150	31 31	10.8	5.8	114.0
02. 08.	12 45	05 26	20 02	03 20	22 07	08 48.2	17 51	1.0149	31 31	11.1	5.8	100.8
03. 08.	12 45	05 28	20 00	03 22	22 05	08 52.1	17 35	1.0148	31 31	11.5	5.9	087.5
04. 08.	12 44	05 29	19 59	03 24	22 03	08 56.0	17 19	1.0146	31 32	11.9	6.0	074.3
05. 08.	12 44	05 30	19 58	03 26	22 01	08 59.8	17 03	1.0145	31 32	12.3	6.1	061.1
06. 08.	12 44	05 31	19 56	03 28	21 58	09 03.7	16 47	1.0144	31 32	12.7	6.1	047.9
07. 08.	12 44	05 32	19 55	03 30	21 56	09 07.5	16 30	1.0142	31 32	13.1	6.2	034.6
08. 08.	12 44	05 33	19 54	03 32	21 54	09 11.3	16 14	1.0141	31 33	13.4	6.2	021.4
09. 08.	12 44	05 35	19 52	03 34	21 52	09 15.1	15 57	1.0139	31 33	13.8	6.3	008.2
10. 08.	12 44	05 36	19 51	03 36	21 50	09 18.9	15 39	1.0138	31 33	14.2	6.4	355.0
11. 08.	12 44	05 37	19 49	03 38	21 47	09 22.7	15 22	1.0136	31 34	14.5	6.4	341.8
12. 08.	12 43	05 38	19 48	03 40	21 45	09 26.5	15 04	1.0134	31 34	14.9	6.5	328.5
13. 08.	12 43	05 39	19 46	03 42	21 43	09 30.3	14 46	1.0132	31 34	15.2	6.5	315.3
14. 08.	12 43	05 40	19 45	03 43	21 41	09 34.0	14 27	1.0131	31 35	15.6	6.6	302.1
15. 08.	12 43	05 42	19 43	03 45	21 39	09 37.8	14 09	1.0129	31 35	15.9	6.6	288.9
16. 08.	12 43	05 43	19 41	03 47	21 36	09 41.5	13 50	1.0127	31 35	16.3	6.7	275.7
17. 08.	12 42	05 44	19 40	03 49	21 34	09 45.3	13 31	1.0125	31 36	16.6	6.7	262.4
18. 08.	12 42	05 45	19 38	03 51	21 32	09 49.0	13 12	1.0123	31 36	16.9	6.8	249.2
19. 08.	12 42	05 46	19 37	03 53	21 30	09 52.7	12 52	1.0121	31 36	17.3	6.8	236.0
20. 08.	12 42	05 47	19 35	03 54	21 27	09 56.4	12 33	1.0119	31 37	17.6	6.9	222.8
21. 08.	12 41	05 49	19 33	03 56	21 25	10 00.1	12 13	1.0117	31 37	17.9	6.9	209.6
22. 08.	12 41	05 50	19 32	03 58	21 23	10 03.8	11 53	1.0115	31 37	18.2	6.9	196.4
23. 08.	12 41	05 51	19 30	04 00	21 21	10 07.5	11 33	1.0113	31 38	18.5	7.0	183.2
24. 08.	12 41	05 52	19 28	04 01	21 18	10 11.2	11 13	1.0111	31 38	18.8	7.0	169.9
25. 08.	12 40	05 53	19 26	04 03	21 16	10 14.9	10 52	1.0109	31 39	19.1	7.0	156.7
26. 08.	12 40	05 55	19 25	04 05	21 14	10 18.5	10 31	1.0106	31 39	19.4	7.1	143.5
27. 08.	12 40	05 56	19 23	04 06	21 12	10 22.2	10 10	1.0104	31 39	19.7	7.1	130.3
28. 08.	12 40	05 57	19 21	04 08	21 09	10 25.8	09 49	1.0102	31 40	20.0	7.1	117.1
29. 08.	12 39	05 58	19 19	04 10	21 07	10 29.5	09 28	1.0100	31 40	20.2	7.1	103.9
30. 08.	12 39	05 59	19 18	04 11	21 05	10 33.1	09 07	1.0098	31 41	20.5	7.2	090.7
31. 08.	12 39	06 00	19 16	04 13	21 03	10 36.8	08 45	1.0095	31 41	20.8	7.2	077.5
01. 09.	12 38	06 02	19 14	04 15	21 00	10 40.4	08 24	1.0093	31 42	21.0	7.2	064.2

Сунце												
Зонско време						Светско време – 0h UT						
Датум	T	Излаз	Залаз	Сумрак		α	δ	Δ	D	P	Bo	Lo
d m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	o '	AJ	' "	o	o	o
02. 09.	12 38	06 03	19 12	04 16	20 58	10 44.0	08 02	1.0091	31 42	21.3	7.2	051.0
03. 09.	12 38	06 04	19 10	04 18	20 56	10 47.6	07 40	1.0088	31 42	21.5	7.2	037.8
04. 09.	12 37	06 05	19 09	04 20	20 54	10 51.3	07 18	1.0086	31 43	21.8	7.2	024.6
05. 09.	12 37	06 06	19 07	04 21	20 51	10 54.9	06 56	1.0084	31 43	22.0	7.2	011.4
06. 09.	12 37	06 07	19 05	04 23	20 49	10 58.5	06 34	1.0081	31 44	22.2	7.2	358.2
07. 09.	12 36	06 09	19 03	04 24	20 47	11 02.1	06 11	1.0079	31 44	22.4	7.3	345.0
08. 09.	12 36	06 10	19 01	04 26	20 45	11 05.7	05 49	1.0076	31 45	22.7	7.3	331.8
09. 09.	12 36	06 11	18 59	04 27	20 43	11 09.3	05 26	1.0074	31 45	22.9	7.3	318.6
10. 09.	12 35	06 12	18 57	04 29	20 40	11 12.9	05 03	1.0071	31 46	23.1	7.3	305.4
11. 09.	12 35	06 13	18 56	04 30	20 38	11 16.5	04 41	1.0068	31 46	23.3	7.3	292.2
12. 09.	12 35	06 15	18 54	04 32	20 36	11 20.1	04 18	1.0066	31 47	23.5	7.2	279.0
13. 09.	12 34	06 16	18 52	04 33	20 34	11 23.7	03 55	1.0063	31 47	23.7	7.2	265.8
14. 09.	12 34	06 17	18 50	04 35	20 32	11 27.3	03 32	1.0060	31 48	23.8	7.2	252.6
15. 09.	12 34	06 18	18 48	04 36	20 30	11 30.8	03 09	1.0058	31 48	24.0	7.2	239.4
16. 09.	12 33	06 19	18 46	04 38	20 27	11 34.4	02 46	1.0055	31 49	24.2	7.2	226.2
17. 09.	12 33	06 20	18 44	04 39	20 25	11 38.0	02 23	1.0052	31 49	24.4	7.2	213.0
18. 09.	12 32	06 22	18 42	04 40	20 23	11 41.6	01 60	1.0049	31 50	24.5	7.2	199.8
19. 09.	12 32	06 23	18 40	04 42	20 21	11 45.2	01 36	1.0047	31 50	24.7	7.1	186.6
20. 09.	12 32	06 24	18 39	04 43	20 19	11 48.8	01 13	1.0044	31 51	24.8	7.1	173.4
21. 09.	12 31	06 25	18 37	04 45	20 17	11 52.4	00 50	1.0041	31 51	24.9	7.1	160.2
22. 09.	12 31	06 26	18 35	04 46	20 15	11 55.9	00 26	1.0038	31 52	25.1	7.1	147.0
23. 09.	12 31	06 28	18 33	04 47	20 13	11 59.5	00 03	1.0035	31 52	25.2	7.0	133.8
24. 09.	12 30	06 29	18 31	04 49	20 11	12 03.1	-00 20	1.0033	31 53	25.3	7.0	120.6
25. 09.	12 30	06 30	18 29	04 50	20 09	12 06.7	-00 44	1.0030	31 54	25.4	7.0	107.4
26. 09.	12 30	06 31	18 27	04 51	20 07	12 10.3	-01 07	1.0027	31 54	25.5	6.9	094.2
27. 09.	12 29	06 32	18 25	04 53	20 05	12 13.9	-01 30	1.0024	31 55	25.6	6.9	081.0
28. 09.	12 29	06 34	18 23	04 54	20 03	12 17.5	-01 54	1.0021	31 55	25.7	6.9	067.8
29. 09.	12 29	06 35	18 22	04 55	20 01	12 21.1	-02 17	1.0019	31 56	25.8	6.8	054.6
30. 09.	12 28	06 36	18 20	04 57	19 59	12 24.7	-02 40	1.0016	31 56	25.9	6.8	041.4
01. 10.	12 28	06 37	18 18	04 58	19 57	12 28.3	-03 04	1.0013	31 57	26.0	6.7	028.2
02. 10.	12 28	06 38	18 16	04 59	19 55	12 32.0	-03 27	1.0010	31 57	26.0	6.7	015.0
03. 10.	12 27	06 40	18 14	05 01	19 53	12 35.6	-03 50	1.0007	31 58	26.1	6.6	001.8
04. 10.	12 27	06 41	18 12	05 02	19 51	12 39.2	-04 13	1.0005	31 58	26.1	6.6	348.6
05. 10.	12 27	06 42	18 10	05 03	19 49	12 42.9	-04 36	1.0002	31 59	26.2	6.5	335.4
06. 10.	12 26	06 43	18 09	05 05	19 47	12 46.5	-04 60	0.9999	31 59	26.2	6.5	322.2
07. 10.	12 26	06 45	18 07	05 06	19 45	12 50.1	-05 23	0.9996	32 00	26.2	6.4	309.0
08. 10.	12 26	06 46	18 05	05 07	19 43	12 53.8	-05 46	0.9993	32 01	26.3	6.4	295.8
09. 10.	12 26	06 47	18 03	05 08	19 42	12 57.5	-06 08	0.9990	32 01	26.3	6.3	282.6
10. 10.	12 25	06 48	18 01	05 10	19 40	13 01.1	-06 31	0.9988	32 02	26.3	6.2	269.4
11. 10.	12 25	06 50	17 59	05 11	19 38	13 04.8	-06 54	0.9985	32 02	26.3	6.2	256.2
12. 10.	12 25	06 51	17 58	05 12	19 36	13 08.5	-07 17	0.9982	32 03	26.3	6.1	243.0
13. 10.	12 25	06 52	17 56	05 13	19 35	13 12.2	-07 39	0.9979	32 03	26.3	6.0	229.9
14. 10.	12 24	06 54	17 54	05 15	19 33	13 15.9	-08 01	0.9976	32 04	26.2	6.0	216.7
15. 10.	12 24	06 55	17 52	05 16	19 31	13 19.6	-08 24	0.9973	32 04	26.2	5.9	203.5
16. 10.	12 24	06 56	17 51	05 17	19 30	13 23.3	-08 46	0.9970	32 05	26.2	5.8	190.3
17. 10.	12 24	06 57	17 49	05 18	19 28	13 27.1	-09 08	0.9967	32 06	26.1	5.7	177.1
18. 10.	12 23	06 59	17 47	05 20	19 26	13 30.8	-09 30	0.9964	32 06	26.1	5.7	163.9
19. 10.	12 23	07 00	17 46	05 21	19 25	13 34.6	-09 52	0.9962	32 07	26.0	5.6	150.7
20. 10.	12 23	07 01	17 44	05 22	19 23	13 38.3	-10 13	0.9959	32 07	25.9	5.5	137.5
21. 10.	12 23	07 03	17 42	05 23	19 22	13 42.1	-10 35	0.9956	32 08	25.9	5.4	124.3
22. 10.	12 23	07 04	17 41	05 25	19 20	13 45.9	-10 56	0.9953	32 08	25.8	5.3	111.1
23. 10.	12 23	07 05	17 39	05 26	19 18	13 49.7	-11 17	0.9950	32 09	25.7	5.3	097.9
24. 10.	12 22	07 07	17 37	05 27	19 17	13 53.5	-11 38	0.9948	32 09	25.6	5.2	084.8
25. 10.	12 22	07 08	17 36	05 28	19 16	13 57.3	-11 59	0.9945	32 10	25.5	5.1	071.6
26. 10.	12 22	07 09	17 34	05 30	19 14	14 01.1	-12 20	0.9942	32 10	25.4	5.0	058.4
27. 10.	12 22	07 11	17 33	05 31	19 13	14 04.9	-12 40	0.9940	32 11	25.2	4.9	045.2
28. 10.	12 22	07 12	17 31	05 32	19 11	14 08.8	-13 00	0.9937	32 11	25.1	4.8	032.0
29. 10.	12 22	07 13	17 30	05 33	19 10	14 12.6	-13 20	0.9934	32 12	25.0	4.7	018.8
30. 10.	12 22	07 15	17 28	05 34	19 09	14 16.5	-13 40	0.9932	32 12	24.8	4.6	005.6
31. 10.	11 22	06 16	16 27	04 36	18 07	14 20.4	-13 60	0.9929	32 13	24.7	4.5	352.4
01. 11.	11 22	06 17	16 25	04 37	18 06	14 24.3	-14 19	0.9927	32 13	24.5	4.4	339.3

Сунце												
Зонско време						Светско време – 0h UT						
Датум	T	Излаз	Залаз	Сумрак		α	δ	Δ	D	P	Bo	Lo
d m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	o '	AJ	' "	o	o	o
02. 11.	11 22	06 19	16 24	04 38	18 05	14 28.2	-14 39	0.9924	32 14	24.4	4.3	326.1
03. 11.	11 22	06 20	16 23	04 39	18 04	14 32.2	-14 57	0.9922	32 14	24.2	4.2	312.9
04. 11.	11 22	06 22	16 21	04 41	18 02	14 36.1	-15 16	0.9919	32 15	24.0	4.1	299.7
05. 11.	11 22	06 23	16 20	04 42	18 01	14 40.1	-15 35	0.9917	32 15	23.8	4.0	286.5
06. 11.	11 22	06 24	16 19	04 43	18 00	14 44.0	-15 53	0.9914	32 16	23.6	3.9	273.3
07. 11.	11 22	06 26	16 17	04 44	17 59	14 48.0	-16 11	0.9912	32 16	23.4	3.8	260.1
08. 11.	11 22	06 27	16 16	04 45	17 58	14 52.0	-16 28	0.9909	32 17	23.2	3.7	247.0
09. 11.	11 22	06 28	16 15	04 47	17 57	14 56.0	-16 46	0.9907	32 17	22.9	3.6	233.8
10. 11.	11 22	06 30	16 14	04 48	17 56	15 00.1	-17 03	0.9904	32 18	22.7	3.4	220.6
11. 11.	11 22	06 31	16 13	04 49	17 55	15 04.1	-17 20	0.9902	32 18	22.5	3.3	207.4
12. 11.	11 22	06 33	16 12	04 50	17 54	15 08.2	-17 36	0.9900	32 19	22.2	3.2	194.2
13. 11.	11 22	06 34	16 10	04 51	17 53	15 12.2	-17 52	0.9897	32 19	22.0	3.1	181.0
14. 11.	11 23	06 35	16 09	04 52	17 52	15 16.3	-18 08	0.9895	32 20	21.7	3.0	167.9
15. 11.	11 23	06 37	16 08	04 54	17 52	15 20.4	-18 24	0.9893	32 20	21.4	2.9	154.7
16. 11.	11 23	06 38	16 07	04 55	17 51	15 24.5	-18 39	0.9890	32 21	21.2	2.8	141.5
17. 11.	11 23	06 39	16 06	04 56	17 50	15 28.7	-18 54	0.9888	32 21	20.9	2.6	128.3
18. 11.	11 23	06 41	16 06	04 57	17 49	15 32.8	-19 09	0.9886	32 21	20.6	2.5	115.1
19. 11.	11 23	06 42	16 05	04 58	17 49	15 36.9	-19 23	0.9884	32 22	20.3	2.4	101.9
20. 11.	11 24	06 43	16 04	04 59	17 48	15 41.1	-19 37	0.9882	32 22	20.0	2.3	088.8
21. 11.	11 24	06 45	16 03	05 00	17 48	15 45.3	-19 50	0.9880	32 23	19.7	2.2	075.6
22. 11.	11 24	06 46	16 02	05 01	17 47	15 49.5	-20 03	0.9878	32 23	19.3	2.0	062.4
23. 11.	11 24	06 47	16 01	05 02	17 46	15 53.7	-20 16	0.9876	32 23	19.0	1.9	049.2
24. 11.	11 25	06 49	16 01	05 04	17 46	15 57.9	-20 29	0.9874	32 24	18.7	1.8	036.0
25. 11.	11 25	06 50	16 00	05 05	17 45	16 02.1	-20 41	0.9872	32 24	18.3	1.7	022.9
26. 11.	11 25	06 51	16 00	05 06	17 45	16 06.4	-20 52	0.9870	32 25	18.0	1.5	009.7
27. 11.	11 26	06 52	15 59	05 07	17 45	16 10.6	-21 04	0.9868	32 25	17.6	1.4	356.5
28. 11.	11 26	06 53	15 58	05 08	17 44	16 14.9	-21 15	0.9867	32 25	17.3	1.3	343.3
29. 11.	11 26	06 55	15 58	05 09	17 44	16 19.2	-21 25	0.9865	32 26	16.9	1.2	330.1
30. 11.	11 27	06 56	15 57	05 10	17 44	16 23.5	-21 35	0.9863	32 26	16.5	1.0	317.0
01. 12.	11 27	06 57	15 57	05 11	17 43	16 27.8	-21 45	0.9862	32 26	16.2	0.9	303.8
02. 12.	11 27	06 58	15 57	05 12	17 43	16 32.1	-21 54	0.9860	32 26	15.8	0.8	290.6
03. 12.	11 28	06 59	15 56	05 13	17 43	16 36.4	-22 03	0.9859	32 27	15.4	0.7	277.4
04. 12.	11 28	07 00	15 56	05 14	17 43	16 40.8	-22 11	0.9857	32 27	15.0	0.5	264.2
05. 12.	11 29	07 01	15 56	05 14	17 43	16 45.1	-22 19	0.9856	32 27	14.6	0.4	251.1
06. 12.	11 29	07 02	15 56	05 15	17 43	16 49.5	-22 27	0.9854	32 28	14.2	0.3	237.9
07. 12.	11 30	07 03	15 56	05 16	17 43	16 53.9	-22 34	0.9853	32 28	13.8	0.1	224.7
08. 12.	11 30	07 04	15 55	05 17	17 43	16 58.2	-22 41	0.9852	32 28	13.3	0.0	211.5
09. 12.	11 30	07 05	15 55	05 18	17 43	17 02.6	-22 47	0.9850	32 28	12.9	-0.1	198.4
10. 12.	11 31	07 06	15 55	05 19	17 43	17 07.0	-22 53	0.9849	32 29	12.5	-0.2	185.2
11. 12.	11 31	07 07	15 55	05 20	17 43	17 11.4	-22 58	0.9848	32 29	12.0	-0.4	172.0
12. 12.	11 32	07 08	15 55	05 20	17 43	17 15.8	-23 03	0.9846	32 29	11.6	-0.5	158.8
13. 12.	11 32	07 09	15 56	05 21	17 44	17 20.2	-23 07	0.9845	32 29	11.2	-0.6	145.7
14. 12.	11 33	07 10	15 56	05 22	17 44	17 24.6	-23 11	0.9844	32 30	10.7	-0.8	132.5
15. 12.	11 33	07 11	15 56	05 22	17 44	17 29.0	-23 15	0.9843	32 30	10.3	-0.9	119.3
16. 12.	11 34	07 11	15 56	05 23	17 44	17 33.5	-23 18	0.9842	32 30	09.8	-1.0	106.1
17. 12.	11 34	07 12	15 56	05 24	17 45	17 37.9	-23 20	0.9841	32 30	09.4	-1.1	093.0
18. 12.	11 35	07 13	15 57	05 24	17 45	17 42.3	-23 23	0.9840	32 30	08.9	-1.3	079.8
19. 12.	11 35	07 13	15 57	05 25	17 45	17 46.8	-23 24	0.9839	32 31	08.4	-1.4	066.6
20. 12.	11 36	07 14	15 58	05 26	17 46	17 51.2	-23 25	0.9838	32 31	08.0	-1.5	053.4
21. 12.	11 36	07 14	15 58	05 26	17 46	17 55.6	-23 26	0.9838	32 31	07.5	-1.6	040.3
22. 12.	11 37	07 15	15 59	05 27	17 47	18 00.1	-23 26	0.9837	32 31	07.0	-1.8	027.1
23. 12.	11 37	07 15	15 59	05 27	17 47	18 04.5	-23 26	0.9836	32 31	06.6	-1.9	013.9
24. 12.	11 38	07 16	16 00	05 27	17 48	18 08.9	-23 25	0.9836	32 31	06.1	-2.0	000.7
25. 12.	11 38	07 16	16 00	05 28	17 49	18 13.4	-23 24	0.9835	32 31	05.6	-2.1	347.6
26. 12.	11 39	07 16	16 01	05 28	17 49	18 17.8	-23 22	0.9835	32 31	05.1	-2.3	334.4
27. 12.	11 39	07 17	16 02	05 29	17 50	18 22.3	-23 20	0.9835	32 32	04.6	-2.4	321.2
28. 12.	11 40	07 17	16 02	05 29	17 51	18 26.7	-23 18	0.9834	32 32	04.2	-2.5	308.0
29. 12.	11 40	07 17	16 03	05 29	17 51	18 31.1	-23 15	0.9834	32 32	03.7	-2.6	294.9
30. 12.	11 41	07 17	16 04	05 29	17 52	18 35.5	-23 11	0.9834	32 32	03.2	-2.7	281.7
31. 12.	11 41	07 18	16 05	05 30	17 53	18 40.0	-23 07	0.9834	32 32	02.7	-2.9	268.5

Месец																		
Зонско време								Светско време – 0h UT										
Датум		T		Излаз		Залаз		A	α		δ		Δ	P	D		L1	L2
d	m	h	m	h	m	h	m	d	h	m	o	'	km	%	'	"	o	o
01.	01.	-	-	17	06	07	46	15.5	06	57.0	23	07	361 860	100	33	50	0.93	-0.13
02.	01.	00	53	18	29	08	26	16.5	08	01.0	19	25	359 366	098	33	54	0.85	0.02
03.	01.	01	51	19	51	08	57	17.5	09	01.6	14	22	358 702	093	33	45	2.58	1.82
04.	01.	02	45	21	10	09	24	18.5	09	58.4	08	28	359 861	086	33	26	4.13	3.50
05.	01.	03	36	22	26	09	48	19.5	10	52.1	02	13	362 636	076	32	58	5.38	4.92
06.	01.	04	25	23	40	10	11	20.5	11	43.8	-04	01	366 662	066	32	26	6.25	6.02
07.	01.	05	13	-	-	10	35	21.5	12	34.6	-09	52	371 503	055	31	53	6.75	6.77
08.	01.	06	01	00	52	11	01	22.5	13	25.4	-15	06	376 722	044	31	20	6.83	7.12
09.	01.	06	50	02	03	11	30	23.5	14	16.9	-19	30	381 942	034	30	50	6.57	7.13
10.	01.	07	41	03	12	12	05	24.5	15	09.6	-22	53	386 879	025	30	24	5.98	6.82
11.	01.	08	33	04	16	12	47	25.5	16	03.3	-25	08	391 349	016	30	01	5.10	6.22
12.	01.	09	26	05	14	13	37	26.5	16	57.4	-26	09	395 254	010	29	43	4.02	5.38
13.	01.	10	17	06	03	14	33	27.5	17	51.1	-25	55	398 563	005	29	28	2.75	4.35
14.	01.	11	07	06	44	15	35	28.5	18	43.5	-24	31	401 284	002	29	16	1.38	3.17
15.	01.	11	54	07	17	16	38	29.5	19	33.8	-22	03	403 437	000	29	08	0.03	1.87
16.	01.	12	39	07	44	17	42	00.7	20	21.8	-18	43	405 030	000	29	04	-0.57	0.48
17.	01.	13	22	08	08	18	45	01.7	21	07.7	-14	41	406 045	003	29	03	-1.22	0.92
18.	01.	14	03	08	28	19	47	02.7	21	51.7	-10	08	406 433	006	29	05	-4.00	-1.68
19.	01.	14	43	08	47	20	49	03.7	22	34.7	-05	14	406 113	012	29	12	-4.95	-2.33
20.	01.	15	23	09	06	21	52	04.7	23	17.2	00	08	404 990	019	29	24	-4.12	-3.10
21.	01.	16	05	09	25	22	56	05.7	00	00.3	05	00	402 966	027	29	41	-5.52	-6.00
22.	01.	16	49	09	47	-	-	06.7	00	44.9	10	02	399 971	036	30	03	-5.22	-5.12
23.	01.	17	36	10	12	00	03	07.7	01	32.0	14	46	395 989	046	30	31	-5.22	-6.52
24.	01.	18	27	10	43	01	12	08.7	02	22.6	18	59	391 079	056	31	03	-5.57	-6.25
25.	01.	19	24	11	22	02	23	09.7	03	17.4	22	21	385 400	066	31	40	-4.27	-6.35
26.	01.	20	24	12	13	03	32	10.7	04	16.6	24	34	379 228	076	32	18	-3.30	-6.88
27.	01.	21	27	13	17	04	36	11.7	05	19.5	25	16	372 951	085	32	55	-2.65	-5.87
28.	01.	22	30	14	32	05	31	12.7	06	24.4	24	12	367 054	093	33	27	-0.27	-3.23
29.	01.	23	31	15	55	06	16	13.7	07	29.2	21	20	362 068	098	33	51	0.03	-2.97
30.	01.	-	-	17	19	06	53	14.7	08	31.9	16	53	358 499	100	34	03	1.82	-0.93
31.	01.	00	29	18	42	07	23	15.7	09	31.7	11	14	356 739	099	34	01	3.48	1.00
01.	02.	01	23	20	03	07	49	16.7	10	28.4	04	54	356 985	095	33	46	4.90	3.00
02.	02.	02	14	21	20	08	13	17.7	11	22.9	-01	37	359 198	089	33	20	5.95	4.78
03.	02.	03	05	22	36	08	37	18.7	12	16.1	-07	54	363 110	081	32	47	6.58	6.20
04.	02.	03	55	23	50	09	03	19.7	13	08.9	-13	35	368 288	071	32	10	6.80	7.18
05.	02.	04	45	-	-	09	32	20.7	14	02.0	-18	25	374 215	061	31	33	6.62	7.70
06.	02.	05	37	01	02	10	06	21.7	14	55.8	-22	11	380 381	050	30	58	6.08	7.75
07.	02.	06	29	02	09	10	46	22.7	15	50.2	-24	46	386 344	040	30	27	5.27	7.38
08.	02.	07	22	03	09	11	33	23.7	16	44.8	-26	06	391 763	030	30	01	4.22	6.67
09.	02.	08	14	04	01	12	28	24.7	17	38.9	-26	09	396 415	022	29	40	2.98	5.65
10.	02.	09	04	04	44	13	27	25.7	18	31.6	-25	01	400 179	014	29	25	1.65	4.45
11.	02.	09	52	05	19	14	30	26.7	19	22.4	-22	49	403 027	008	29	14	0.25	3.12
12.	02.	10	37	05	48	15	33	27.7	20	10.9	-19	41	404 989	004	29	07	-0.87	1.72
13.	02.	11	20	06	13	16	37	28.7	20	57.3	-15	49	406 133	001	29	04	-1.53	0.30
14.	02.	12	02	06	34	17	39	29.7	21	41.8	-11	22	406 538	000	29	05	-2.30	-0.90
15.	02.	12	43	06	54	18	42	00.9	22	25.2	-06	32	406 270	001	29	09	-3.22	-1.58
16.	02.	13	23	07	13	19	44	01.9	23	07.9	-01	29	405 372	003	29	17	-4.35	-2.35
17.	02.	14	04	07	32	20	48	02.9	23	50.9	03	40	403 856	008	29	29	-5.72	-3.25
18.	02.	14	46	07	53	21	53	03.9	00	34.9	08	42	401 706	013	29	44	-5.37	-4.28
19.	02.	15	32	08	16	23	00	04.9	01	20.8	13	27	398 892	021	30	03	-5.32	-5.52
20.	02.	16	21	08	44	-	-	05.9	02	09.5	17	43	395 386	030	30	27	-5.58	-6.95
21.	02.	17	14	09	19	00	09	06.9	03	01.6	21	14	391 190	039	30	54	-4.18	-6.65
22.	02.	18	11	10	04	01	17	07.9	03	57.4	23	45	386 365	050	31	25	-3.10	-6.63
23.	02.	19	10	11	00	02	21	08.9	04	56.6	24	57	381 051	061	31	58	-2.30	-6.97
24.	02.	20	11	12	07	03	18	09.9	05	58.3	24	36	375 489	071	32	32	-1.75	-5.67
25.	02.	21	11	13	24	04	06	10.9	07	00.8	22	35	370 021	081	33	04	0.62	-4.77
26.	02.	22	09	14	45	04	45	11.9	08	02.6	18	58	365 075	089	33	29	1.10	-2.23
27.	02.	23	05	16	08	05	18	12.9	09	02.5	13	58	361 120	096	33	47	2.78	-2.00
28.	02.	23	58	17	30	05	46	13.9	10	00.3	07	59	358 597	099	33	52	4.27	0.02
01.	03.	-	-	18	51	06	12	14.9	10	56.2	01	30	357 838	100	33	45	5.47	2.00
02.	03.	00	50	20	10	06	37	15.9	11	51.0	-05	03	358 989	097	33	26	6.27	3.88

Месец																		
Зонско време								Светско време – 0h UT										
Датум		T		Излаз		Залаз		A	α		δ		Δ	P	D		L1	L2
d	m	h	m	h	m	h	m	d	h	m	o	'	km	%	'	"	o	o
03.	03.	01	42	21	28	07	03	16.9	12	45.6	-11	11	361 974	092	32	58	6.63	5.48
04.	03.	02	34	22	43	07	31	17.9	13	40.5	-16	34	366 507	085	32	23	6.57	6.65
05.	03.	03	27	23	54	08	04	18.9	14	36.0	-20	55	372 144	076	31	47	6.12	7.33
06.	03.	04	21	-	-	08	43	19.9	15	32.2	-24	01	378 367	067	31	11	5.35	7.52
07.	03.	05	15	00	59	09	29	20.9	16	28.4	-25	47	384 660	057	30	38	4.32	7.22
08.	03.	06	08	01	55	10	22	21.9	17	24.0	-26	13	390 571	047	30	10	3.12	6.50
09.	03.	06	59	02	42	11	20	22.9	18	17.9	-25	24	395 746	037	29	47	1.80	5.48
10.	03.	07	48	03	20	12	21	23.9	19	09.7	-23	27	399 947	028	29	30	0.43	4.23
11.	03.	08	35	03	51	13	25	24.9	19	59.0	-20	33	403 050	020	29	19	0.93	2.85
12.	03.	09	18	04	17	14	28	25.9	20	46.0	-16	52	405 025	013	29	13	-1.73	1.42
13.	03.	10	01	04	39	15	31	26.9	21	31.1	-12	35	405 926	007	29	12	-2.52	0.00
14.	03.	10	41	05	00	16	33	27.9	22	14.9	-07	51	405 860	003	29	15	-3.43	-0.67
15.	03.	11	22	05	19	17	36	28.9	22	58.0	-02	50	404 965	001	29	21	-4.55	-1.47
16.	03.	12	03	05	39	18	39	00.1	23	41.2	02	18	403 387	000	29	31	-5.90	-2.42
17.	03.	12	46	05	59	19	45	01.1	00	25.4	07	23	401 259	001	29	43	-5.52	-3.52
18.	03.	13	31	06	22	20	52	02.1	01	11.2	12	13	398 685	005	29	58	-5.43	-4.80
19.	03.	14	18	06	49	22	00	03.1	01	59.4	16	35	395 738	010	30	16	-5.68	-4.25
20.	03.	15	10	07	22	23	07	04.1	02	50.6	20	15	392 458	016	30	35	-4.23	-5.88
21.	03.	16	05	08	03	-	-	05.1	03	44.9	22	57	388 866	025	30	57	-3.10	-5.72
22.	03.	17	02	08	54	00	12	06.1	04	42.2	24	26	384 987	034	31	21	-2.23	-5.75
23.	03.	18	01	09	55	01	10	07.1	05	41.5	24	30	380 874	045	31	47	-1.60	-4.03
24.	03.	18	59	11	06	02	00	08.1	06	41.6	23	02	376 632	056	32	12	0.87	-4.58
25.	03.	19	56	12	22	02	41	09.1	07	41.2	20	04	372 437	067	32	37	0.75	-3.43
26.	03.	20	50	13	42	03	15	10.1	08	39.4	15	45	368 543	078	32	59	2.37	-2.58
27.	03.	21	43	15	01	03	44	11.1	09	35.9	10	22	365 266	087	33	14	3.83	-0.02
28.	03.	23	35	17	21	05	11	12.1	10	31.0	04	16	362 949	094	33	22	5.08	0.33
29.	03.	-	-	18	40	05	36	13.1	11	25.3	-02	08	361 909	098	33	21	5.98	1.40
30.	03.	00	27	19	59	06	01	14.1	12	19.7	-08	25	362 367	100	33	09	6.47	3.08
31.	03.	01	19	21	17	06	29	15.1	13	14.8	-14	12	364 398	099	32	49	6.53	4.57
01.	04.	02	13	22	32	07	00	16.1	14	11.0	-19	05	367 897	095	32	21	6.18	5.70
02.	04.	03	07	23	42	07	37	17.1	15	08.4	-22	47	372 594	089	31	50	5.47	6.40
03.	04.	04	03	-	-	08	21	18.1	16	06.4	-25	09	378 089	082	31	18	4.47	6.62
04.	04.	04	58	00	43	09	12	19.1	17	03.9	-26	05	383 923	073	30	47	3.27	6.38
05.	04.	05	51	01	35	10	10	20.1	17	59.9	-25	40	389 630	064	30	20	1.95	5.73
06.	04.	06	42	02	17	11	11	21.1	18	53.5	-24	02	394 796	054	29	57	0.57	4.75
07.	04.	07	29	02	51	12	14	22.1	19	44.3	-21	23	399 090	044	29	40	0.82	3.53
08.	04.	08	14	03	19	13	18	23.1	20	32.4	-17	54	402 285	035	29	29	-1.87	2.18
09.	04.	08	57	03	43	14	20	24.1	21	18.3	-13	46	404 259	026	29	24	-2.63	0.77
10.	04.	09	39	04	04	15	23	25.1	22	02.6	-09	10	404 994	019	29	24	-3.55	0.58
11.	04.	10	19	04	24	16	25	26.1	22	46.0	-04	14	404 562	012	29	29	-4.65	-0.17
12.	04.	11	00	04	44	17	29	27.1	23	29.4	00	52	403 106	006	29	38	-5.97	-1.08
13.	04.	11	43	05	04	18	34	28.1	00	13.6	05	58	400 820	003	29	50	-5.57	-2.20
14.	04.	12	27	05	26	19	41	29.1	00	59.4	10	53	397 925	000	30	05	-5.47	-3.55
15.	04.	13	15	05	53	20	49	00.5	01	47.6	15	24	394 644	000	30	21	-5.67	-3.10
16.	04.	14	06	06	24	21	58	01.5	02	38.8	19	15	391 179	002	30	38	-4.22	-4.87
17.	04.	15	00	07	03	23	05	02.5	03	33.1	22	11	387 690	007	30	56	-3.07	-4.83
18.	04.	15	58	07	51	-	-	03.5	04	30.2	23	56	384 293	013	31	14	-2.20	-4.95
19.	04.	16	56	08	50	00	05	04.5	05	29.1	24	17	381 055	021	31	31	-1.55	-3.23
20.	04.	17	54	09	57	00	57	05.5	06	28.6	23	08	378 012	031	31	48	0.93	-3.67
21.	04.	18	50	11	11	01	40	06.5	07	27.2	20	32	375 191	042	32	05	0.67	-2.28
22.	04.	19	43	12	27	02	16	07.5	08	24.2	16	39	372 629	053	32	19	2.23	-1.07
23.	04.	20	35	13	44	02	46	08.5	09	19.3	11	44	370 403	064	32	32	3.68	-0.03
24.	04.	21	25	15	01	03	12	09.5	10	12.8	06	04	368 635	075	32	41	4.93	0.82
25.	04.	22	15	16	18	03	37	10.5	11	05.4	00	01	367 489	084	32	45	5.87	0.45
26.	04.	23	06	17	34	04	01	11.5	11	58.1	-06	09	367 148	092	32	43	6.43	1.77
27.	04.	23	58	18	51	04	27	12.5	12	51.6	-11	59	367 778	097	32	35	6.58	3.03
28.	04.	-	-	20	07	04	56	13.5	13	46.6	-17	09	369 484	099	32	21	6.32	4.15
29.	04.	00	53	21	20	05	31	14.5	14	43.4	-21	19	372 270	100	32	02	5.68	4.98
30.	04.	01	48	22	26	06	12	15.5	15	41.6	-24	15	376 023	097	31	38	4.73	5.48
01.	05.	02	44	23	23	07	01	16.5	16	40.2	-25	46	380 513	093	31	13	3.55	5.58
02.	05.	03	39	-	-	07	57	17.5	17	38.0	-25	51	385 421	086	30	47	2.20	5.28

Месец

Зонско време								Светско време – 0h UT										
Датум		T		Излаз		Залаз		A	α		δ		Δ	P	D		L1	L2
d	m	h	m	h	m	h	m	d	h	m	o	'	km	%	'	"	o	o
03.	05.	04	32	00	10	08	58	18.5	18	33.6	-24	37	390 375	079	30	24	0.78	4.63
04.	05.	05	22	00	48	10	01	19.5	19	26.4	-22	16	394 993	070	30	04	0.63	3.67
05.	05.	06	09	01	19	11	05	20.5	20	16.1	-18	59	398 929	061	29	49	-2.00	2.48
06.	05.	06	52	01	45	12	08	21.5	21	03.2	-15	01	401 898	052	29	39	-2.73	1.18
07.	05.	07	34	02	07	13	11	22.5	21	48.2	-10	32	403 699	042	29	35	-3.62	0.18
08.	05.	08	15	02	27	14	13	23.5	22	31.9	-05	42	404 230	033	29	37	-4.68	-0.50
09.	05.	08	56	02	47	15	15	24.5	23	15.3	00	40	403 487	025	29	43	-5.97	-1.32
10.	05.	09	37	03	07	16	19	25.5	23	59.2	04	25	401 562	017	29	55	-5.52	-2.33
11.	05.	10	21	03	29	17	25	26.5	00	44.6	09	24	398 635	010	30	10	-5.35	-3.58
12.	05.	11	08	03	53	18	34	27.5	01	32.4	14	03	394 953	005	30	28	-5.52	-3.12
13.	05.	11	58	04	23	19	44	28.5	02	23.2	18	08	390 814	001	30	47	-4.02	-4.93
14.	05.	12	52	05	00	20	53	29.5	03	17.4	21	22	386 529	000	31	06	-4.83	-3.02
15.	05.	13	49	05	46	21	57	01.0	04	14.8	23	27	382 398	001	31	24	-3.97	-3.32
16.	05.	14	49	06	42	22	53	02.0	05	14.5	24	09	378 671	005	31	40	-1.33	-3.83
17.	05.	15	48	07	48	23	39	03.0	06	14.9	23	19	375 530	010	31	53	-0.88	-2.50
18.	05.	16	46	09	02	-	-	04.0	07	14.5	20	59	373 073	018	32	03	0.52	-1.28
19.	05.	17	40	10	18	00	17	05.0	08	12.1	17	20	371 323	028	32	10	2.13	-0.15
20.	05.	18	32	11	35	00	49	06.0	09	07.3	12	38	370 243	039	32	15	3.63	0.90
21.	05.	19	22	12	50	01	16	07.0	10	00.3	07	12	369 769	050	32	16	4.90	0.08
22.	05.	20	11	14	05	01	40	08.0	10	52.0	01	20	369 837	062	32	16	5.87	1.10
23.	05.	21	00	15	19	02	04	09.0	11	43.1	-04	37	370 413	072	32	13	6.48	2.10
24.	05.	21	50	16	34	02	29	10.0	12	34.8	-10	22	371 494	082	32	07	6.70	3.03
25.	05.	22	42	17	49	02	56	11.0	13	27.8	-15	36	373 104	090	31	58	6.52	3.85
26.	05.	23	36	19	02	03	28	12.0	14	22.7	-19	60	375 275	095	31	46	5.97	4.50
27.	05.	-	-	20	10	04	05	13.0	15	19.5	-23	18	378 020	099	31	31	5.07	4.90
28.	05.	00	32	21	11	04	51	14.0	16	17.5	-25	18	381 303	100	31	14	3.92	5.03
29.	05.	01	27	22	02	05	44	15.0	17	15.6	-25	54	385 024	099	30	55	2.58	4.85
30.	05.	02	22	22	44	06	43	16.0	18	12.4	-25	08	389 011	096	30	37	1.15	4.37
31.	05.	03	13	23	18	07	47	17.0	19	06.8	-23	08	393 031	091	30	19	0.32	3.60
01.	06.	04	01	23	46	08	51	18.0	19	58.2	-20	07	396 812	084	30	04	-0.27	2.60
02.	06.	04	47	-	-	09	55	19.0	20	46.6	-16	20	400 067	077	29	52	-2.93	1.42
03.	06.	05	29	00	09	10	58	20.0	21	32.6	-11	58	402 526	068	29	45	-3.75	0.12
04.	06.	06	10	00	30	12	00	21.0	22	16.8	-07	13	403 961	059	29	43	-4.77	-0.78
05.	06.	06	51	00	50	13	02	22.0	23	00.2	-02	14	404 210	049	29	46	-5.98	-1.50
06.	06.	07	31	01	10	14	04	23.0	23	43.7	02	50	403 194	040	29	55	-5.47	-2.35
07.	06.	08	14	01	30	15	09	24.0	00	28.3	07	50	400 931	031	30	08	-5.23	-3.40
08.	06.	08	59	01	53	16	15	25.0	01	15.0	12	34	397 536	022	30	26	-5.32	-4.70
09.	06.	09	47	02	21	17	25	26.0	02	04.5	16	51	393 224	014	30	47	-5.72	-4.32
10.	06.	10	39	02	54	18	34	27.0	02	57.7	20	24	388 295	008	31	09	-4.45	-4.27
11.	06.	11	36	03	36	19	42	28.0	03	54.5	22	55	383 117	003	31	32	-3.52	-4.57
12.	06.	12	36	04	29	20	42	29.0	04	54.4	24	05	378 090	000	31	52	-2.87	-3.17
13.	06.	13	37	05	33	21	34	00.5	05	55.9	23	43	373 603	000	32	09	-0.43	-2.05
14.	06.	14	37	06	46	22	16	01.5	06	57.3	21	45	369 986	003	32	20	0.12	-1.13
15.	06.	15	34	08	04	22	50	02.5	07	56.9	18	21	367 469	009	32	26	1.82	-0.35
16.	06.	16	28	09	22	23	19	03.5	08	53.9	13	47	366 153	016	32	27	3.40	0.37
17.	06.	17	19	10	40	23	45	04.5	09	48.3	08	24	366 009	026	32	22	4.77	0.92
18.	06.	18	09	11	55	-	-	05.5	10	40.6	02	34	366 900	037	32	14	5.82	2.10
19.	06.	18	57	13	10	00	09	06.5	11	31.7	-03	23	368 628	048	32	04	6.52	3.18
20.	06.	19	47	14	24	00	33	07.5	12	22.7	-09	08	370 974	059	31	52	6.80	4.08
21.	06.	20	37	15	37	00	59	08.5	13	14.5	-14	25	373 744	070	31	39	6.68	4.77
22.	06.	21	30	16	50	01	29	09.5	14	07.8	-18	56	376 785	079	31	26	6.20	5.23
23.	06.	22	24	17	59	02	04	10.5	15	02.9	-22	28	379 999	087	31	13	5.38	5.45
24.	06.	23	19	19	02	02	45	11.5	15	59.4	-24	49	383 325	094	30	59	4.28	5.43
25.	06.	-	-	19	56	03	35	12.5	16	56.6	-25	49	386 723	098	30	46	2.98	5.15
26.	06.	00	13	20	41	04	32	13.5	17	53.3	-25	29	390 148	100	30	32	1.57	4.63
27.	06.	01	05	21	17	05	34	14.5	18	48.2	-23	53	393 533	100	30	20	0.08	3.88
28.	06.	01	55	21	47	06	38	15.5	19	40.6	-21	11	396 770	098	30	08	-0.63	2.93
29.	06.	02	41	22	12	07	43	16.5	20	30.1	-17	37	399 716	094	29	58	-1.27	1.82
30.	06.	03	25	22	34	08	46	17.5	21	17.1	-13	23	402 190	089	29	51	-2.02	0.58
01.	07.	04	07	22	54	09	48	18.5	22	02.0	-08	43	403 995	082	29	47	-4.97	0.72
02.	07.	04	47	23	14	10	50	19.5	22	45.7	-03	47	404 939	074	29	47	-4.12	-1.97

Месец																		
Зонско време								Светско време – 0h UT										
Датум		T		Излаз		Залаз		A	α		δ		Δ	P	D		L1	L2
d	m	h	m	h	m	h	m	d	h	m	o	'	km	%	'	"	o	o
03.	07.	05	27	23	33	11	51	20.5	23	28.9	01	15	404 851	065	29	52	-5.53	-2.68
04.	07.	06	08	23	55	12	54	21.5	00	12.8	06	16	403 612	056	30	01	-5.22	-3.53
05.	07.	06	51	-	-	13	59	22.5	00	58.2	11	04	401 173	046	30	16	-5.20	-4.57
06.	07.	07	37	00	20	15	06	23.5	01	46.0	15	29	397 570	036	30	35	-5.50	-5.85
07.	07.	08	27	00	49	16	14	24.5	02	37.2	19	17	392 944	027	30	58	-4.12	-5.45
08.	07.	09	21	01	27	17	22	25.5	03	32.0	22	11	387 538	018	31	23	-3.05	-5.40
09.	07.	10	19	02	14	18	26	26.5	04	30.5	23	54	381 699	010	31	49	-2.30	-5.75
10.	07.	11	19	03	12	19	22	27.5	05	31.8	24	08	375 855	005	32	12	-1.78	-4.50
11.	07.	12	21	04	22	20	09	28.5	06	34.0	22	46	370 477	001	32	31	0.53	-3.62
12.	07.	13	20	05	40	20	48	00.2	07	35.5	19	49	366 025	000	32	44	1.20	-1.02
13.	07.	14	17	07	01	21	20	01.2	08	34.9	15	31	362 883	002	32	50	2.88	-0.65
14.	07.	15	11	08	22	21	48	02.2	09	31.6	10	13	361 297	007	32	47	4.38	0.35
15.	07.	16	03	09	40	22	13	03.2	10	26.0	04	19	361 334	014	32	38	5.57	2.03
16.	07.	16	54	10	58	22	38	04.2	11	18.7	-01	47	362 883	024	32	23	6.38	3.57
17.	07.	17	44	12	13	23	04	05.2	12	10.6	-07	43	365 688	034	32	04	6.77	4.83
18.	07.	18	34	13	28	23	32	06.2	13	02.7	-13	10	369 407	045	31	45	6.75	5.80
19.	07.	19	26	14	41	-	-	07.2	13	55.7	-17	54	373 680	056	31	25	6.32	6.42
20.	07.	20	20	15	51	00	05	08.2	14	50.0	-21	39	378 182	067	31	06	5.57	6.68
21.	07.	21	14	16	55	00	44	09.2	15	45.6	-24	15	382 657	076	30	49	4.53	6.62
22.	07.	22	08	17	51	01	31	10.2	16	41.8	-25	35	386 924	085	30	34	3.28	6.25
23.	07.	23	00	18	39	02	25	11.2	17	37.8	-25	36	390 874	091	30	21	1.90	5.63
24.	07.	23	50	19	18	03	25	12.2	18	32.5	-24	21	394 452	096	30	11	0.45	4.80
25.	07.	-	-	19	50	04	28	13.2	19	25.1	-21	60	397 628	099	30	02	-1.00	3.80
26.	07.	00	37	20	16	05	32	14.2	20	15.2	-18	42	400 377	100	29	54	-1.62	2.68
27.	07.	01	22	20	39	06	36	15.2	21	02.7	-14	40	402 662	099	29	49	-2.35	1.45
28.	07.	02	04	21	00	07	39	16.2	21	48.2	-10	08	404 418	097	29	46	-3.25	0.15
29.	07.	02	45	21	19	08	40	17.2	22	32.3	-05	16	405 554	092	29	46	-4.35	-0.83
30.	07.	03	25	21	39	09	41	18.2	23	15.6	00	14	405 955	087	29	49	-5.70	-1.53
31.	07.	04	05	21	59	10	43	19.2	23	59.1	04	47	405 500	079	29	55	-5.33	-2.27
01.	08.	04	47	22	22	11	46	20.2	00	43.7	09	38	404 076	071	30	06	-5.23	-3.12
02.	08.	05	31	22	49	12	51	21.2	01	30.1	14	09	401 606	062	30	21	-5.45	-4.13
03.	08.	06	18	23	22	13	57	22.2	02	19.3	18	07	398 068	052	30	40	-5.95	-5.37
04.	08.	07	08	-	-	15	03	23.2	03	11.9	21	19	393 518	042	31	03	-4.77	-6.88
05.	08.	08	03	00	03	16	08	24.2	04	07.9	23	28	388 112	032	31	28	-3.88	-6.75
06.	08.	09	01	00	55	17	07	25.2	05	07.2	24	18	382 115	022	31	55	-1.25	-5.02
07.	08.	10	02	01	58	17	58	26.2	06	08.4	23	37	375 899	014	32	20	-0.82	-5.72
08.	08.	11	02	03	11	18	41	27.2	07	10.0	21	20	369 926	007	32	42	0.50	-4.87
09.	08.	12	01	04	31	19	16	28.2	08	10.6	17	35	364 705	002	32	58	2.20	-2.40
10.	08.	12	57	05	53	19	47	29.2	09	09.2	12	36	360 729	000	33	06	3.78	-0.25
11.	08.	13	51	07	15	20	14	00.9	10	05.6	06	47	358 392	001	33	04	5.10	0.27
12.	08.	14	44	08	36	20	40	01.9	11	00.3	00	34	357 918	005	32	53	6.07	2.28
13.	08.	15	36	09	55	21	06	02.9	11	54.0	-05	37	359 314	012	32	35	6.60	4.15
14.	08.	16	28	11	12	21	34	03.9	12	47.5	-11	25	362 378	021	32	12	6.68	5.68
15.	08.	17	21	12	28	22	06	04.9	13	41.6	-16	29	366 742	031	31	47	6.35	6.82
16.	08.	18	15	13	41	22	44	05.9	14	36.5	-20	34	371 954	042	31	21	5.65	7.48
17.	08.	19	10	14	48	23	29	06.9	15	32.3	-23	30	377 554	053	30	57	4.65	7.70
18.	08.	20	04	15	47	-	-	07.9	16	28.6	-25	09	383 133	063	30	36	3.43	7.52
19.	08.	20	57	16	37	00	20	08.9	17	24.5	-25	29	388 375	073	30	19	2.08	6.97
20.	08.	21	47	17	19	01	18	09.9	18	19.1	-24	34	393 060	081	30	05	0.67	6.15
21.	08.	22	35	17	52	02	20	10.9	19	11.7	-22	31	397 064	088	29	54	0.75	5.10
22.	08.	23	20	18	21	03	24	11.9	20	01.9	-19	30	400 337	093	29	47	-1.88	3.93
23.	08.	-	-	18	45	04	28	12.9	20	49.7	-15	43	402 879	097	29	43	-2.62	2.67
24.	08.	00	03	19	06	05	30	13.9	21	35.5	-11	20	404 714	099	29	42	-3.50	1.35
25.	08.	00	44	19	26	06	32	14.9	22	19.9	-06	35	405 873	100	29	43	-4.58	0.03
26.	08.	01	25	19	45	07	34	15.9	23	03.5	-01	36	406 369	098	29	46	-5.92	-0.73
27.	08.	02	05	20	06	08	35	16.9	23	47.0	03	25	406 193	095	29	52	-5.50	-1.47
28.	08.	02	46	20	28	09	37	17.9	00	31.2	08	19	405 313	090	30	01	-5.37	-2.28
29.	08.	03	28	20	53	10	41	18.9	01	17.0	12	55	403 675	084	30	12	-5.52	-3.18
30.	08.	04	14	21	23	11	46	19.9	02	05.1	17	01	401 225	076	30	27	-5.97	-4.23
31.	08.	05	02	22	00	12	51	20.9	02	56.0	20	25	397 925	067	30	44	-4.72	-5.47
01.	09.	05	54	22	45	13	54	21.9	03	50.0	22	52	393 777	058	31	05	-3.73	-6.92

Месец																		
Зонско време								Светско време – 0h UT										
Датум		T		Излаз		Залаз		A	α		δ		Δ	P	D		L1	L2
d	m	h	m	h	m	h	m	d	h	m	o	'	km	%	'	"	o	o
02.	09.	06	49	23	42	14	54	22.9	04	46.9	24	08	388 851	047	31	29	-2.98	-6.68
03.	09.	07	46	-	-	15	47	23.9	05	46.0	24	01	383 304	037	31	54	-0.43	-6.82
04.	09.	08	45	00	48	16	32	24.9	06	46.0	22	25	377 398	026	32	18	0.02	-5.37
05.	09.	09	43	02	03	17	10	25.9	07	45.8	19	19	371 498	017	32	41	1.65	-4.37
06.	09.	10	40	03	23	17	43	26.9	08	44.4	14	55	366 057	009	32	58	3.22	-3.82
07.	09.	11	35	04	44	18	12	27.9	09	41.5	09	30	361 571	003	33	08	4.60	-1.63
08.	09.	12	29	06	05	18	38	28.9	10	37.2	03	25	358 506	000	33	09	5.68	0.30
09.	09.	13	22	07	26	19	05	00.6	11	32.1	-02	53	357 217	001	33	01	6.35	1.85
10.	09.	14	16	08	47	19	34	01.6	12	26.8	-08	58	357 874	004	32	44	6.58	3.88
11.	09.	15	10	10	06	20	05	02.6	13	22.2	-14	28	360 420	010	32	20	6.35	5.62
12.	09.	16	06	11	23	20	42	03.6	14	18.4	-19	01	364 581	018	31	53	5.72	6.92
13.	09.	17	02	12	35	21	25	04.6	15	15.5	-22	25	369 927	027	31	24	4.75	7.72
14.	09.	17	57	13	38	22	16	05.6	16	12.9	-24	29	375 950	037	30	57	3.55	8.00
15.	09.	18	52	14	33	23	12	06.6	17	09.8	-25	11	382 144	048	30	32	2.22	7.82
16.	09.	19	43	15	18	-	-	07.6	18	05.2	-24	35	388 070	058	30	12	0.80	7.22
17.	09.	20	32	15	54	00	13	08.6	18	58.4	-22	50	393 386	067	29	56	0.63	6.33
18.	09.	21	18	16	24	01	17	09.6	19	49.0	-20	04	397 863	076	29	45	-2.00	5.20
19.	09.	22	02	16	49	02	20	10.6	20	37.2	-16	31	401 378	084	29	39	-2.75	3.95
20.	09.	22	43	17	11	03	23	11.6	21	23.2	-12	21	403 896	090	29	37	-3.63	2.62
21.	09.	23	24	17	32	04	24	12.6	22	07.7	-07	45	405 452	095	29	38	-4.72	1.28
22.	09.	-	-	17	52	05	26	13.6	22	51.4	-02	52	406 122	098	29	43	-4.03	0.03
23.	09.	00	04	18	12	06	27	14.6	23	35.0	02	07	406 003	100	29	50	-5.60	-0.73
24.	09.	00	45	18	34	07	30	15.6	00	19.2	07	03	405 188	099	29	59	-5.45	-1.58
25.	09.	01	28	18	58	08	33	16.6	01	04.8	11	44	403 755	097	30	11	-5.58	-2.52
26.	09.	02	12	19	27	09	38	17.6	01	52.5	15	58	401 751	094	30	24	-4.02	-3.57
27.	09.	03	00	20	01	10	42	18.6	02	42.8	19	33	399 201	088	30	38	-4.73	-4.75
28.	09.	03	50	20	44	11	46	19.6	03	35.8	22	14	396 107	081	30	55	-3.72	-4.08
29.	09.	04	43	21	35	12	46	20.6	04	31.5	23	48	392 470	072	31	13	-2.92	-5.62
30.	09.	05	39	22	36	13	40	21.6	05	29.1	24	04	388 312	062	31	32	-0.30	-5.37
01.	10.	06	35	23	45	14	26	22.6	06	27.6	22	56	383 699	052	31	52	0.18	-5.43
02.	10.	07	31	-	-	15	06	23.6	07	26.0	20	24	378 767	041	32	13	1.37	-5.85
03.	10.	08	26	01	00	15	40	24.6	08	23.3	16	34	373 739	030	32	31	2.88	-4.65
04.	10.	09	20	02	18	16	09	25.6	09	19.4	11	40	368 928	020	32	46	4.27	-3.85
05.	10.	10	13	03	36	16	36	26.6	10	14.4	05	59	364 719	011	32	56	5.40	-1.43
06.	10.	11	06	04	56	17	03	27.6	11	08.7	00	07	361 528	005	32	59	6.17	0.72
07.	10.	11	59	06	16	17	30	28.6	12	03.3	-06	16	359 737	001	32	53	6.52	1.27
08.	10.	12	54	07	37	18	01	00.2	12	58.7	-12	02	359 621	000	32	40	6.42	3.22
09.	10.	13	50	08	56	18	36	01.2	13	55.4	-17	02	361 280	002	32	19	5.88	4.92
10.	10.	14	47	10	12	19	17	02.2	14	53.4	-20	58	364 610	007	31	53	4.97	6.25
11.	10.	15	45	11	22	20	06	03.2	15	52.2	-23	34	369 319	014	31	25	3.78	7.12
12.	10.	16	42	12	22	21	02	04.2	16	50.8	-24	45	374 973	022	30	58	2.42	7.47
13.	10.	17	36	13	12	22	03	05.2	17	47.9	-24	33	381 073	031	30	32	0.95	7.35
14.	10.	18	27	13	52	23	07	06.2	18	42.6	-23	06	387 126	041	30	10	0.50	6.82
15.	10.	19	14	14	25	-	-	07.2	19	34.5	-20	36	392 700	051	29	52	-0.10	5.95
16.	10.	19	59	14	52	00	11	08.2	20	23.5	-17	16	397 459	061	29	41	-2.82	4.83
17.	10.	20	41	15	15	01	14	09.2	21	10.1	-13	17	401 177	070	29	34	-3.68	3.58
18.	10.	21	22	15	36	02	16	10.2	21	54.8	-08	50	403 737	078	29	33	-4.75	2.25
19.	10.	22	02	15	57	03	17	11.2	22	38.5	-04	05	405 122	085	29	37	-4.05	0.93
20.	10.	22	43	16	17	04	18	12.2	23	21.9	-00	50	405 400	091	29	45	-5.60	0.33
21.	10.	23	25	16	38	05	20	13.2	00	05.9	05	44	404 696	096	29	56	-5.42	-0.52
22.	10.	-	-	17	02	06	24	14.2	00	51.3	10	29	403 174	099	30	10	-5.53	-1.50
23.	10.	00	10	17	30	07	28	15.2	01	38.7	14	51	401 013	100	30	25	-5.95	-2.62
24.	10.	00	57	18	03	08	34	16.2	02	28.8	18	37	398 381	099	30	41	-4.67	-3.90
25.	10.	01	47	18	43	09	39	17.2	03	21.8	21	33	395 420	096	30	58	-3.63	-3.32
26.	10.	02	39	19	32	10	40	18.2	04	17.4	23	24	392 236	091	31	14	-2.85	-4.90
27.	10.	03	34	20	31	11	36	19.2	05	14.9	23	59	388 897	085	31	30	-0.23	-4.65
28.	10.	04	30	21	37	12	24	20.2	06	13.2	23	10	385 442	076	31	45	0.27	-4.60
29.	10.	05	26	22	48	13	05	21.2	07	11.2	20	59	381 899	067	31	59	1.28	-4.77
30.	10.	06	20	-	-	13	40	22.2	08	07.9	17	32	378 309	056	32	13	2.78	-3.18
31.	10.	06	13	-	-	13	09	23.2	09	03.0	13	02	374 752	045	32	24	4.17	-3.88
01.	11.	07	04	00	18	13	36	24.2	09	56.7	07	44	371 368	034	32	33	5.30	-2.88

Месец

Зонско време				Светско време – 0h UT							
Датум	T	Излаз	Залаз	A	α	δ	Δ	P	D	L1	L2
d m	h m	h m	h m	d	h m	o '	km	%	' "	o	o
02. 11.	07 55	01 34	14 02	25.2	10 49.7	01 56	368 359	023	32 38	6.13	-0.15
03. 11.	08 46	02 51	14 28	26.2	11 42.6	-04 02	365 985	014	32 38	6.57	0.37
04. 11.	09 38	04 09	14 57	27.2	12 36.5	-09 49	364 527	007	32 33	6.58	1.22
05. 11.	10 33	05 28	15 29	28.2	13 32.0	-15 03	364 241	002	32 22	6.15	2.78
06. 11.	11 30	06 46	16 08	29.2	14 29.3	-19 23	365 298	000	32 05	5.33	4.20
07. 11.	12 28	07 59	16 53	00.8	15 28.2	-22 31	367 739	001	31 43	4.20	5.32
08. 11.	13 26	09 05	17 47	01.8	16 27.7	-24 15	371 449	004	31 18	2.82	6.07
09. 11.	14 23	10 01	18 48	02.8	17 26.5	-24 33	376 162	010	30 53	1.32	6.40
10. 11.	15 17	10 46	19 52	03.8	18 23.2	-23 30	381 502	017	30 29	0.20	6.30
11. 11.	16 07	11 23	20 57	04.8	19 17.0	-21 18	387 034	025	30 07	-0.32	5.82
12. 11.	16 53	11 52	22 02	05.8	20 07.6	-18 10	392 322	034	29 50	-2.97	5.02
13. 11.	17 36	12 17	23 04	06.8	20 55.3	-14 21	396 973	044	29 37	-3.77	3.95
14. 11.	18 18	12 40	- -	07.8	21 40.6	-10 01	400 675	053	29 31	-4.78	2.73
15. 11.	18 59	13 00	00 06	08.8	22 24.4	-05 23	403 213	062	29 30	-4.02	1.45
16. 11.	19 39	13 20	01 07	09.8	23 07.6	00 33	404 480	071	29 35	-5.52	0.15
17. 11.	20 21	13 41	02 09	10.8	23 51.1	04 19	404 471	079	29 46	-5.28	-0.93
18. 11.	21 04	14 04	03 11	11.8	00 35.7	09 04	403 278	087	30 00	-5.37	-1.85
19. 11.	21 50	14 31	04 15	12.8	01 22.4	13 32	401 071	092	30 19	-5.73	-2.93
20. 11.	22 40	15 02	05 21	13.8	02 11.7	17 30	398 080	097	30 39	-4.40	-2.23
21. 11.	23 32	15 40	06 27	14.8	03 04.2	20 43	394 569	099	31 01	-3.35	-3.73
22. 11.	- -	16 27	07 31	15.8	03 59.9	22 55	390 808	100	31 22	-2.57	-3.45
23. 11.	00 28	17 24	08 30	16.8	04 58.0	23 52	387 045	098	31 41	-1.98	-3.38
24. 11.	01 25	18 29	09 22	17.8	05 57.3	23 25	383 481	094	31 58	0.48	-3.52
25. 11.	02 21	19 39	10 05	18.8	06 56.4	21 32	380 254	088	32 11	1.12	-3.83
26. 11.	03 16	20 53	10 42	19.8	07 54.2	18 19	377 438	080	32 20	2.67	-2.32
27. 11.	04 09	22 08	11 13	20.8	08 49.9	14 01	375 050	071	32 26	4.08	-2.98
28. 11.	05 00	23 22	11 40	21.8	09 43.7	08 54	373 079	060	32 28	5.27	-1.80
29. 11.	05 50	- -	12 05	22.8	10 36.1	03 17	371 505	049	32 28	6.15	-0.75
30. 11.	06 40	00 37	12 31	23.8	11 27.9	-02 32	370 335	037	32 24	6.65	0.17
01. 12.	07 30	01 52	12 57	24.8	12 20.2	-08 15	369 618	026	32 18	6.75	0.97
02. 12.	08 22	03 08	13 27	25.8	13 13.7	-13 31	369 445	017	32 08	6.43	2.10
03. 12.	09 16	04 24	14 01	26.8	14 09.1	-18 03	369 934	009	31 56	5.72	3.17
04. 12.	10 13	05 38	14 43	27.8	15 06.5	-21 33	371 204	004	31 40	4.67	4.08
05. 12.	11 11	06 47	15 33	28.8	16 05.2	-23 46	373 330	001	31 21	3.35	4.78
06. 12.	12 08	07 47	16 30	00.3	17 04.2	-24 34	376 312	000	31 01	1.85	5.20
07. 12.	13 04	08 38	17 34	01.3	18 02.1	-23 59	380 051	002	30 39	0.30	5.32
08. 12.	13 56	09 18	18 40	02.3	18 57.5	-22 09	384 349	006	30 18	-0.75	5.10
09. 12.	14 45	09 51	19 46	03.3	19 49.8	-19 17	388 920	011	29 59	-1.30	4.58
10. 12.	15 30	10 19	20 50	04.3	20 39.0	-15 38	393 427	018	29 44	-2.02	3.78
11. 12.	16 13	10 42	21 53	05.3	21 25.4	-11 25	397 520	027	29 32	-4.95	2.77
12. 12.	16 54	11 03	22 54	06.3	22 09.8	-06 51	400 868	035	29 26	-4.10	1.60
13. 12.	17 34	11 24	23 55	07.3	22 53.1	-02 05	403 200	045	29 25	-5.52	0.33
14. 12.	18 15	11 44	- -	08.3	23 36.1	02 45	404 321	054	29 31	-5.22	0.95
15. 12.	18 57	12 06	00 57	09.3	00 19.7	07 29	404 131	063	29 42	-5.20	-1.83
16. 12.	19 42	12 30	02 00	10.3	01 05.0	12 00	402 634	072	30 00	-5.48	-2.77
17. 12.	20 29	12 59	03 04	11.3	01 52.7	16 07	399 934	081	30 22	-4.07	-3.87
18. 12.	21 21	13 34	04 10	12.3	02 43.5	19 36	396 238	088	30 47	-4.95	-3.23
19. 12.	22 15	14 17	05 15	13.3	03 37.9	22 12	391 830	094	31 15	-2.08	-4.88
20. 12.	23 13	15 10	06 17	14.3	04 35.4	23 38	387 057	098	31 42	-1.47	-4.85
21. 12.	- -	16 14	07 13	15.3	05 35.3	23 42	382 292	100	32 08	0.98	-3.12
22. 12.	00 11	17 24	08 01	16.3	06 35.9	22 16	377 893	099	32 29	0.67	-3.65
23. 12.	01 08	18 40	08 41	17.3	07 35.8	19 23	374 166	097	32 44	2.28	-2.45
24. 12.	02 04	19 56	09 15	18.3	08 33.7	15 16	371 322	091	32 52	3.80	-1.43
25. 12.	02 57	21 12	09 44	19.3	09 29.4	10 13	369 461	084	32 53	5.08	-0.55
26. 12.	03 48	22 27	10 10	20.3	10 23.2	04 34	368 573	074	32 48	6.05	0.28
27. 12.	04 37	23 42	10 35	21.3	11 15.7	-01 18	368 558	063	32 38	6.63	0.87
28. 12.	05 27	- -	11 01	22.3	12 08.0	-07 04	369 265	052	32 24	6.82	1.97
29. 12.	06 18	00 57	11 29	23.3	13 00.8	-12 26	370 538	041	32 09	6.58	2.93
30. 12.	07 10	02 11	12 01	24.3	13 54.9	-17 06	372 244	030	31 51	5.95	3.75
31. 12.	08 04	03 24	12 39	25.3	14 50.7	-20 49	374 299	020	31 33	4.98	4.38

Меркур																	
Зонско време								Светско време – 0h UT									
Датум		T		Излаз		Залаз		E	α		δ		Δc	Δз	P	D	V
d	m	h	m	h	m	h	m	o	h	m	o	'	AJ	AJ	%	"	mag
01.	01.	12	13	07	38	16	49	08.7	19	21.3	-20	28	0.3076	0.7027	006	09.6	3.8
04.	01.	11	45	07	09	16	22	03.1	19	05.6	-20	03	0.3114	0.6751	001	10.0	5.9
07.	01.	11	17	06	39	15	55	-06.0	18	48.4	-19	51	0.3204	0.6747	003	10.0	6.0
10.	01.	10	52	06	14	15	30	-12.0	18	34.3	-19	52	0.3334	0.6988	011	09.6	2.7
13.	01.	10	32	05	55	15	10	-16.9	18	25.9	-20	04	0.3491	0.7405	021	09.1	1.4
16.	01.	10	19	05	43	14	55	-20.4	18	23.7	-20	25	0.3662	0.7927	032	08.5	0.7
19.	01.	10	11	05	37	14	45	-22.7	18	26.8	-20	49	0.3836	0.8496	042	07.9	0.3
22.	01.	10	07	05	34	14	39	-24.0	18	34.0	-21	14	0.4004	0.9072	051	07.4	0.2
25.	01.	10	06	05	35	14	37	-24.6	18	44.4	-21	35	0.4159	0.9633	058	07.0	0.1
28.	01.	10	07	05	37	14	37	-24.7	18	57.1	-21	50	0.4298	1.0166	064	06.6	0.0
31.	01.	10	09	05	40	14	39	-24.5	19	11.5	-21	57	0.4418	1.0665	069	06.3	0.0
03.	02.	10	14	05	44	14	44	-23.9	19	27.2	-21	54	0.4515	1.1127	073	06.1	0.0
06.	02.	10	19	05	48	14	50	-23.1	19	43.9	-21	42	0.4589	1.1551	077	05.8	0.0
09.	02.	10	24	05	51	14	58	-22.1	20	01.4	-21	19	0.4639	1.1937	080	05.6	-0.1
12.	02.	10	31	05	55	15	07	-20.9	20	19.4	-20	44	0.4664	1.2286	083	05.5	-0.1
15.	02.	10	37	05	58	15	18	-19.5	20	37.8	-19	59	0.4664	1.2599	085	05.3	-0.1
18.	02.	10	44	06	00	15	29	-18.1	20	56.6	-19	01	0.4639	1.2877	088	05.2	-0.2
21.	02.	10	52	06	02	15	42	-16.5	21	15.7	-17	52	0.4588	1.3118	090	05.1	-0.3
24.	02.	10	59	06	03	15	56	-14.7	21	35.1	-16	31	0.4514	1.3323	092	05.1	-0.4
27.	02.	11	07	06	04	16	11	-12.8	21	54.6	-14	58	0.4417	1.3490	093	05.0	-0.5
02.	03.	11	15	06	04	16	27	-10.8	22	14.4	-13	13	0.4297	1.3616	095	05.0	-0.6
05.	03.	11	23	06	04	16	43	-08.5	22	34.4	-11	16	0.4158	1.3695	097	04.9	-0.8
08.	03.	11	32	06	04	17	01	-06.2	22	54.6	-09	08	0.4002	1.3723	098	04.9	-1.1
11.	03.	11	40	06	03	17	19	-03.8	23	15.2	-06	49	0.3834	1.3690	099	04.9	-1.3
14.	03.	11	50	06	02	17	39	-01.7	23	36.0	-04	19	0.3660	1.3586	100	05.0	-1.5
17.	03.	11	59	06	01	17	59	02.7	23	57.1	-01	41	0.3489	1.3396	100	05.0	-1.6
20.	03.	12	08	05	59	18	19	05.4	00	18.4	01	05	0.3332	1.3108	098	05.1	-1.5
23.	03.	12	18	05	58	18	40	08.4	00	39.7	03	55	0.3202	1.2709	095	05.3	-1.4
26.	03.	12	27	05	55	19	01	11.4	01	00.8	06	44	0.3113	1.2193	089	05.5	-1.3
29.	03.	13	35	06	53	20	20	14.1	01	21.1	09	26	0.3076	1.1566	081	05.8	-1.1
01.	04.	13	42	06	49	20	37	16.4	01	40.1	11	54	0.3095	1.0850	070	06.2	-0.8
04.	04.	13	47	06	45	20	51	18.2	01	57.2	14	04	0.3170	1.0078	059	06.7	-0.5
07.	04.	13	49	06	40	21	00	19.2	02	11.7	15	51	0.3288	0.9291	048	07.3	-0.2
10.	04.	13	49	06	33	21	05	19.3	02	23.2	17	11	0.3438	0.8524	036	07.9	0.3
13.	04.	13	44	06	26	21	03	18.5	02	31.3	18	03	0.3606	0.7811	026	08.6	0.8
16.	04.	13	36	06	16	20	56	16.8	02	35.9	18	27	0.3780	0.7174	018	09.4	1.5
19.	04.	13	25	06	06	20	44	14.0	02	36.9	18	21	0.3951	0.6633	011	10.2	2.2
22.	04.	13	11	05	55	20	26	10.5	02	34.8	17	46	0.4111	0.6200	005	10.9	3.1
25.	04.	12	54	05	43	20	04	06.2	02	30.1	16	48	0.4256	0.5884	002	11.5	4.0
28.	04.	12	36	05	31	19	40	01.6	02	23.9	15	31	0.4382	0.5690	000	11.8	4.6
01.	05.	12	18	05	19	19	15	-03.8	02	17.3	14	04	0.4486	0.5616	001	12.0	4.3
04.	05.	12	00	05	07	18	52	-08.5	02	11.5	12	40	0.4568	0.5653	003	11.9	3.6
07.	05.	11	44	04	56	18	32	-12.8	02	07.3	11	26	0.4626	0.5791	006	11.6	2.8
10.	05.	11	31	04	47	18	15	-16.6	02	05.3	10	30	0.4659	0.6015	011	11.2	2.2
13.	05.	11	20	04	38	18	02	-19.6	02	05.7	09	56	0.4667	0.6312	016	10.7	1.8
16.	05.	11	11	04	30	17	53	-21.9	02	08.5	09	44	0.4649	0.6670	021	10.1	1.4
19.	05.	11	05	04	22	17	48	-23.6	02	13.7	09	53	0.4607	0.7076	026	09.5	1.1
22.	05.	11	01	04	16	17	46	-24.6	02	21.0	10	21	0.4541	0.7524	032	09.0	0.8
25.	05.	10	58	04	10	17	48	-25.1	02	30.4	11	07	0.4451	0.8007	037	08.4	0.6
28.	05.	10	58	04	05	17	52	-25.0	02	41.7	12	06	0.4338	0.8520	042	07.9	0.4
31.	05.	11	00	04	02	17	59	-24.5	02	54.7	13	18	0.4205	0.9056	048	07.4	0.2
03.	06.	11	03	03	59	18	08	-23.5	03	09.6	14	39	0.4054	0.9612	054	07.0	0.0
06.	06.	11	08	03	57	18	20	-22.1	03	26.3	16	06	0.3889	1.0180	060	06.6	-0.2
09.	06.	11	15	03	57	18	35	-20.2	03	44.8	17	38	0.3717	1.0750	066	06.3	-0.4
12.	06.	11	24	03	58	18	51	-18.0	04	05.3	19	10	0.3544	1.1311	073	06.0	-0.6
15.	06.	11	35	04	02	19	09	-15.4	04	27.8	20	39	0.3381	1.1844	080	05.7	-0.9
18.	06.	11	48	04	08	19	29	-12.4	04	52.2	22	00	0.3241	1.2327	087	05.5	-1.2
21.	06.	12	03	04	16	19	50	-09.1	05	18.5	23	08	0.3137	1.2733	093	05.3	-1.5
24.	06.	12	19	04	28	20	10	-05.6	05	46.3	23	58	0.3082	1.3037	097	05.2	-2.0
27.	06.	12	36	04	43	20	29	-02.1	06	15.0	24	25	0.3083	1.3218	100	05.1	-2.3
30.	06.	12	53	05	00	20	46	02.3	06	43.8	24	27	0.3140	1.3271	100	05.1	-2.3

Меркур																
Зонско време								Светско време – 0h UT								
Датум		T		Излаз		Залаз		E	α		δ		Δc	Δз	P	D	V
d	m	h	m	h	m	h	m	o	h	m	o	'	AJ	AJ	%	"	mag
03.	07.	13	09	05	18	20	59	05.7	07	12.0	24	05	0.3246	1.3203	098	05.1	-1.9
06.	07.	13	24	05	38	21	10	09.0	07	39.2	23	20	0.3387	1.3032	094	05.2	-1.4
09.	07.	13	38	05	57	21	17	12.1	08	04.8	22	15	0.3551	1.2780	090	05.3	-1.0
12.	07.	13	50	06	16	21	22	14.9	08	28.7	20	55	0.3724	1.2468	086	05.4	-0.8
15.	07.	14	00	06	34	21	24	17.5	08	51.0	19	22	0.3896	1.2112	081	05.6	-0.6
18.	07.	14	08	06	51	21	24	19.8	09	11.6	17	41	0.4061	1.1727	077	05.7	-0.4
21.	07.	14	15	07	06	21	23	21.8	09	30.6	15	54	0.4211	1.1321	072	06.0	-0.2
24.	07.	14	21	07	20	21	20	23.5	09	48.1	14	04	0.4343	1.0901	068	06.2	-0.1
27.	07.	14	25	07	32	21	16	24.9	10	04.1	12	12	0.4455	1.0472	064	06.4	0.0
30.	07.	14	27	07	42	21	10	26.0	10	18.6	10	21	0.4544	1.0037	060	06.7	0.1
02.	08.	14	28	07	51	21	04	26.8	10	31.7	08	33	0.4610	0.9599	056	07.0	0.2
05.	08.	14	28	07	58	20	56	27.3	10	43.3	06	49	0.4651	0.9160	052	07.4	0.3
08.	08.	14	25	08	02	20	47	27.3	10	53.4	05	11	0.4667	0.8722	047	07.7	0.4
11.	08.	14	22	08	04	20	38	27.0	11	01.6	03	43	0.4658	0.8289	042	08.1	0.5
14.	08.	14	16	08	04	20	27	26.1	11	07.9	02	27	0.4624	0.7865	037	08.6	0.7
17.	08.	14	08	08	00	20	15	24.6	11	12.0	01	26	0.4565	0.7459	031	09.0	0.8
20.	08.	13	57	07	52	20	01	22.5	11	13.5	00	45	0.4482	0.7082	025	09.5	1.1
23.	08.	13	43	07	40	19	47	19.5	11	12.2	00	28	0.4377	0.6748	018	10.0	1.5
26.	08.	13	27	07	22	19	31	15.8	11	08.0	00	40	0.4250	0.6480	012	10.4	2.0
29.	08.	13	08	07	00	19	15	11.3	11	00.9	01	22	0.4104	0.6305	006	10.7	2.7
01.	09.	12	47	06	35	18	59	06.5	10	51.9	02	35	0.3944	0.6253	002	10.8	3.6
04.	09.	12	25	06	07	18	45	-03.9	10	42.1	04	08	0.3773	0.6352	001	10.6	4.0
07.	09.	12	05	05	40	18	32	-07.1	10	33.6	05	50	0.3599	0.6625	003	10.2	3.3
10.	09.	11	48	05	17	18	21	-11.4	10	28.1	07	22	0.3432	0.7075	009	09.5	2.2
13.	09.	11	36	05	00	18	14	-14.8	10	27.1	08	31	0.3283	0.7687	019	08.8	1.1
16.	09.	11	29	04	50	18	09	-17.0	10	31.1	09	05	0.3166	0.8428	031	08.0	0.3
19.	09.	11	27	04	47	18	06	-17.8	10	40.0	09	02	0.3094	0.9251	045	07.3	-0.2
22.	09.	11	29	04	52	18	05	-17.6	10	53.0	08	22	0.3076	1.0098	059	06.7	-0.6
25.	09.	11	33	05	01	18	04	-16.4	11	09.0	07	10	0.3116	1.0916	071	06.2	-0.8
28.	09.	11	39	05	14	18	04	-14.6	11	27.0	05	32	0.3207	1.1664	081	05.8	-1.0
01.	10.	11	47	05	29	18	03	-12.5	11	46.0	03	35	0.3339	1.2317	088	05.5	-1.1
04.	10.	11	54	05	45	18	02	-10.2	12	05.4	01	26	0.3496	1.2865	093	05.2	-1.1
07.	10.	12	02	06	02	18	01	-07.8	12	24.8	-00	48	0.3668	1.3312	096	05.1	-1.2
10.	10.	12	09	06	18	17	59	-05.5	12	44.1	-03	05	0.3841	1.3665	098	04.9	-1.2
13.	10.	12	17	06	35	17	57	-03.2	13	03.2	-05	21	0.4009	1.3933	100	04.8	-1.3
16.	10.	12	24	06	51	17	55	-01.2	13	22.0	-07	34	0.4164	1.4126	100	04.8	-1.3
19.	10.	12	30	07	06	17	53	01.5	13	40.7	-09	43	0.4302	1.4252	100	04.7	-1.2
22.	10.	12	37	07	22	17	51	03.4	13	59.1	-11	47	0.4421	1.4318	100	04.7	-1.0
25.	10.	12	44	07	37	17	49	05.2	14	17.5	-13	45	0.4518	1.4328	099	04.7	-0.8
28.	10.	12	50	07	51	17	48	07.1	14	35.9	-15	36	0.4591	1.4286	098	04.7	-0.7
31.	10.	11	57	07	06	16	47	08.8	14	54.3	-17	20	0.4640	1.4195	097	04.7	-0.6
03.	11.	12	03	07	20	16	46	10.5	15	12.8	-18	56	0.4664	1.4056	096	04.8	-0.5
06.	11.	12	10	07	33	16	46	12.1	15	31.3	-20	24	0.4663	1.3869	095	04.9	-0.4
09.	11.	12	17	07	47	16	47	13.6	15	49.9	-21	42	0.4637	1.3634	093	04.9	-0.4
12.	11.	12	24	07	59	16	48	15.1	16	08.6	-22	51	0.4587	1.3349	091	05.0	-0.3
15.	11.	12	31	08	11	16	50	16.5	16	27.3	-23	50	0.4512	1.3014	089	05.2	-0.3
18.	11.	12	38	08	22	16	53	17.8	16	45.9	-24	38	0.4413	1.2625	086	05.3	-0.3
21.	11.	12	44	08	32	16	56	19.0	17	04.3	-25	14	0.4293	1.2182	083	05.5	-0.3
24.	11.	12	50	08	40	17	00	20.0	17	22.2	-25	39	0.4153	1.1681	079	05.8	-0.3
27.	11.	12	55	08	46	17	04	20.9	17	39.4	-25	50	0.3997	1.1121	074	06.1	-0.3
30.	11.	12	59	08	49	17	08	21.4	17	55.1	-25	49	0.3829	1.0505	067	06.4	-0.3
03.	12.	13	00	08	50	17	11	21.4	18	08.8	-25	36	0.3655	0.9836	059	06.9	-0.2
06.	12.	12	58	08	46	17	11	20.7	18	19.3	-25	10	0.3484	0.9131	049	07.4	0.0
09.	12.	12	51	08	36	17	07	19.0	18	25.3	-24	34	0.3328	0.8418	037	08.0	0.3
12.	12.	12	38	08	19	16	58	15.9	18	25.1	-23	50	0.3199	0.7749	023	08.7	1.1
15.	12.	12	18	07	55	16	42	11.2	18	17.6	-22	58	0.3111	0.7197	010	09.4	2.6
18.	12.	11	51	07	24	16	19	05.1	18	03.5	-22	01	0.3075	0.6851	002	09.8	5.9
21.	12.	11	22	06	50	15	55	-03.2	17	46.0	-21	07	0.3097	0.6775	001	09.9	5.9
24.	12.	10	55	06	20	15	31	-09.5	17	30.2	-20	24	0.3173	0.6975	007	09.7	3.5
27.	12.	10	34	05	56	15	12	-14.9	17	19.7	-20	02	0.3292	0.7395	018	09.1	1.6
30.	12.	10	19	05	41	14	57	-18.8	17	15.9	-20	02	0.3443	0.7953	030	08.5	0.7

Венера

Зонско време								Светско време – 0h UT									
Датум		T		Излаз		Залаз		E	α		δ		Δc	Δз	P	D	V
d	m	h	m	h	m	h	m	o	h	m	o	'	AJ	AJ	%	"	mag
01.	01.	11	31	07	10	15	52	-02.6	18	34.3	-23	39	0.7272	1.7081	100	09.9	-3.8
04.	01.	11	36	07	14	15	58	-02.0	18	50.8	-23	29	0.7275	1.7094	100	09.9	-3.8
07.	01.	11	40	07	17	16	04	-01.3	19	07.2	-23	12	0.7277	1.7104	100	09.9	-3.8
10.	01.	11	45	07	19	16	10	-00.9	19	23.5	-22	49	0.7279	1.7110	100	09.9	-3.8
13.	01.	11	49	07	21	16	17	00.9	19	39.7	-22	20	0.7280	1.7113	100	09.9	-3.8
16.	01.	11	53	07	22	16	25	01.4	19	55.8	-21	45	0.7281	1.7112	100	09.9	-3.8
19.	01.	11	57	07	23	16	32	02.0	20	11.7	-21	04	0.7282	1.7107	100	09.9	-3.8
22.	01.	12	01	07	23	16	40	02.7	20	27.5	-20	17	0.7282	1.7099	100	09.9	-3.8
25.	01.	12	05	07	23	16	48	03.4	20	43.1	-19	25	0.7283	1.7087	100	09.9	-3.8
28.	01.	12	09	07	22	16	56	04.1	20	58.5	-18	27	0.7282	1.7072	100	09.9	-3.8
31.	01.	12	12	07	21	17	04	04.8	21	13.8	-17	25	0.7282	1.7053	100	09.9	-3.8
03.	02.	12	15	07	19	17	12	05.5	21	28.8	-16	19	0.7281	1.7031	100	09.9	-3.8
06.	02.	12	18	07	17	17	21	06.2	21	43.6	-15	08	0.7280	1.7005	099	10.0	-3.8
09.	02.	12	21	07	14	17	29	06.9	21	58.3	-13	54	0.7278	1.6975	099	10.0	-3.8
12.	02.	12	24	07	11	17	37	07.6	22	12.8	-12	37	0.7276	1.6942	099	10.0	-3.8
15.	02.	12	26	07	08	17	45	08.3	22	27.2	-11	16	0.7274	1.6905	099	10.0	-3.8
18.	02.	12	29	07	04	17	53	09.0	22	41.3	-09	52	0.7272	1.6864	099	10.0	-3.8
21.	02.	12	31	07	01	18	02	09.7	22	55.4	-08	27	0.7269	1.6819	099	10.1	-3.8
24.	02.	12	33	06	57	18	10	10.5	23	09.3	-06	59	0.7266	1.6771	098	10.1	-3.8
27.	02.	12	35	06	53	18	18	11.2	23	23.2	-05	30	0.7263	1.6718	098	10.1	-3.8
02.	03.	12	37	06	49	18	26	11.9	23	36.9	-03	59	0.7259	1.6662	098	10.2	-3.8
05.	03.	12	39	06	44	18	34	12.6	23	50.6	-02	27	0.7256	1.6601	098	10.2	-3.8
08.	03.	12	40	06	40	18	41	13.3	00	04.2	-00	55	0.7252	1.6537	097	10.2	-3.8
11.	03.	12	42	06	36	18	49	14.1	00	17.8	00	37	0.7248	1.6468	097	10.3	-3.8
14.	03.	12	44	06	31	18	57	14.8	00	31.4	02	10	0.7244	1.6395	097	10.3	-3.8
17.	03.	12	46	06	27	19	05	15.5	00	44.9	03	42	0.7240	1.6318	096	10.4	-3.8
20.	03.	12	47	06	23	19	13	16.3	00	58.6	05	14	0.7236	1.6237	096	10.4	-3.8
23.	03.	12	49	06	18	19	21	17.0	01	12.2	06	44	0.7232	1.6151	096	10.5	-3.8
26.	03.	12	51	06	14	19	29	17.7	01	25.9	08	13	0.7228	1.6060	095	10.5	-3.8
29.	03.	13	53	07	10	20	37	18.4	01	39.7	09	41	0.7224	1.5966	095	10.6	-3.8
01.	04.	13	55	07	06	20	45	19.2	01	53.6	11	06	0.7220	1.5866	095	10.7	-3.8
04.	04.	13	57	07	03	20	53	19.9	02	07.6	12	29	0.7216	1.5763	094	10.7	-3.8
07.	04.	14	00	06	59	21	02	20.6	02	21.8	13	50	0.7212	1.5655	094	10.8	-3.8
10.	04.	14	02	06	56	21	10	21.4	02	36.0	15	07	0.7208	1.5542	093	10.9	-3.8
13.	04.	14	05	06	53	21	18	22.1	02	50.5	16	21	0.7205	1.5425	093	11.0	-3.8
16.	04.	14	08	06	50	21	26	22.8	03	05.0	17	32	0.7202	1.5302	092	11.1	-3.8
19.	04.	14	11	06	48	21	34	23.6	03	19.8	18	38	0.7199	1.5176	091	11.1	-3.8
22.	04.	14	14	06	46	21	42	24.3	03	34.7	19	40	0.7196	1.5044	091	11.2	-3.8
25.	04.	14	17	06	45	21	50	25.1	03	49.7	20	37	0.7193	1.4908	090	11.3	-3.8
28.	04.	14	20	06	44	21	58	25.8	04	04.9	21	30	0.7191	1.4767	090	11.5	-3.8
01.	05.	14	24	06	43	22	05	26.5	04	20.2	22	17	0.7189	1.4621	089	11.6	-3.8
04.	05.	14	27	06	43	22	12	27.2	04	35.7	22	59	0.7187	1.4471	088	11.7	-3.8
07.	05.	14	31	06	44	22	19	28.0	04	51.3	23	34	0.7186	1.4317	088	11.8	-3.8
10.	05.	14	35	06	45	22	26	28.7	05	07.0	24	04	0.7185	1.4158	087	12.0	-3.9
13.	05.	14	39	06	47	22	32	29.4	05	22.8	24	28	0.7184	1.3994	086	12.1	-3.9
16.	05.	14	43	06	50	22	37	30.1	05	38.6	24	46	0.7184	1.3826	085	12.2	-3.9
19.	05.	14	47	06	53	22	42	30.8	05	54.5	24	57	0.7184	1.3654	085	12.4	-3.9
22.	05.	14	51	06	56	22	46	31.6	06	10.3	25	02	0.7185	1.3477	084	12.6	-3.9
25.	05.	14	55	07	00	22	50	32.3	06	26.1	25	00	0.7185	1.3296	083	12.7	-3.9
28.	05.	14	59	07	05	22	53	33.0	06	41.9	24	52	0.7186	1.3112	082	12.9	-3.9
31.	05.	15	03	07	10	22	55	33.6	06	57.6	24	38	0.7188	1.2923	081	13.1	-3.9
03.	06.	15	07	07	16	22	57	34.3	07	13.1	24	17	0.7190	1.2730	080	13.3	-3.9
06.	06.	15	10	07	22	22	58	35.0	07	28.5	23	51	0.7192	1.2534	079	13.5	-3.9
09.	06.	15	14	07	28	22	58	35.7	07	43.8	23	18	0.7194	1.2334	078	13.7	-3.9
12.	06.	15	17	07	35	22	58	36.3	07	58.8	22	40	0.7197	1.2131	077	13.9	-3.9
15.	06.	15	20	07	42	22	57	37.0	08	13.7	21	57	0.7200	1.1924	076	14.2	-3.9
18.	06.	15	22	07	48	22	56	37.6	08	28.3	21	08	0.7203	1.1714	075	14.4	-3.9
21.	06.	15	25	07	55	22	54	38.2	08	42.7	20	15	0.7206	1.1501	074	14.7	-3.9
24.	06.	15	27	08	03	22	51	38.8	08	56.9	19	17	0.7210	1.1285	073	15.0	-4.0
27.	06.	15	29	08	10	22	48	39.4	09	10.8	18	14	0.7213	1.1066	072	15.3	-4.0
30.	06.	15	31	08	17	22	45	40.0	09	24.5	17	08	0.7217	1.0845	071	15.6	-4.0

Венера																	
Зонско време								Светско време – 0h UT									
Датум		T		Излаз		Залаз		E	α		δ		Δc	Δз	P	D	V
d	m	h	m	h	m	h	m	o	h	m	o	'	AJ	AJ	%	"	mag
03.	07.	15	33	08	24	22	41	40.6	09	38.0	15	58	0.7221	1.0622	070	15.9	-4.0
06.	07.	15	34	08	30	22	37	41.1	09	51.2	14	45	0.7225	1.0396	069	16.3	-4.0
09.	07.	15	35	08	37	22	32	41.6	10	04.2	13	29	0.7229	1.0168	068	16.6	-4.0
12.	07.	15	36	08	44	22	27	42.2	10	16.9	12	10	0.7233	0.9938	067	17.0	-4.0
15.	07.	15	37	08	50	22	22	42.6	10	29.4	10	49	0.7238	0.9706	065	17.4	-4.0
18.	07.	15	37	08	56	22	17	43.1	10	41.7	09	26	0.7242	0.9473	064	17.9	-4.0
21.	07.	15	37	09	03	22	11	43.5	10	53.8	08	01	0.7246	0.9238	063	18.3	-4.1
24.	07.	15	37	09	08	22	05	43.9	11	05.7	06	35	0.7250	0.9002	062	18.8	-4.1
27.	07.	15	37	09	14	21	59	44.3	11	17.5	05	08	0.7253	0.8765	060	19.3	-4.1
30.	07.	15	37	09	20	21	53	44.7	11	29.0	03	40	0.7257	0.8526	059	19.8	-4.1
02.	08.	15	36	09	25	21	47	45.0	11	40.3	02	11	0.7261	0.8288	058	20.4	-4.1
05.	08.	15	36	09	30	21	40	45.3	11	51.5	00	42	0.7264	0.8049	056	21.0	-4.2
08.	08.	15	35	09	35	21	33	45.5	12	02.4	-00	47	0.7267	0.7809	055	21.7	-4.2
11.	08.	15	34	09	40	21	26	45.7	12	13.3	-02	15	0.7270	0.7569	053	22.4	-4.2
14.	08.	15	33	09	45	21	19	45.8	12	23.9	-03	43	0.7273	0.7330	052	23.1	-4.2
17.	08.	15	31	09	49	21	12	45.9	12	34.3	-05	10	0.7275	0.7090	050	23.9	-4.2
20.	08.	15	30	09	54	21	05	46.0	12	44.6	-06	36	0.7277	0.6851	049	24.7	-4.3
23.	08.	15	28	09	57	20	57	45.9	12	54.7	-08	01	0.7279	0.6612	047	25.6	-4.3
26.	08.	15	26	10	01	20	49	45.8	13	04.5	-09	24	0.7280	0.6374	045	26.5	-4.3
29.	08.	15	23	10	04	20	42	45.7	13	14.1	-10	45	0.7281	0.6138	044	27.6	-4.3
01.	09.	15	21	10	07	20	34	45.4	13	23.5	-12	03	0.7282	0.5904	042	28.7	-4.3
04.	09.	15	18	10	10	20	25	45.0	13	32.5	-13	19	0.7282	0.5671	040	29.8	-4.4
07.	09.	15	15	10	12	20	17	44.6	13	41.2	-14	32	0.7282	0.5441	038	31.1	-4.4
10.	09.	15	11	10	14	20	08	44.0	13	49.5	-15	42	0.7282	0.5213	036	32.5	-4.4
13.	09.	15	07	10	15	19	59	43.3	13	57.4	-16	49	0.7282	0.4989	034	33.9	-4.4
16.	09.	15	03	10	15	19	50	42.4	14	04.8	-17	51	0.7281	0.4768	032	35.5	-4.5
19.	09.	14	58	10	14	19	40	41.3	14	11.5	-18	49	0.7279	0.4552	029	37.2	-4.5
22.	09.	14	52	10	12	19	30	40.1	14	17.6	-19	42	0.7278	0.4340	027	39.0	-4.5
25.	09.	14	45	10	09	19	20	38.7	14	22.9	-20	30	0.7276	0.4135	025	40.9	-4.5
28.	09.	14	37	10	05	19	09	37.0	14	27.2	-21	11	0.7274	0.3938	022	43.0	-4.5
01.	10.	14	29	09	59	18	58	35.1	14	30.6	-21	46	0.7271	0.3749	019	45.1	-4.5
04.	10.	14	19	09	52	18	46	32.9	14	32.8	-22	13	0.7269	0.3570	017	47.4	-4.4
07.	10.	14	08	09	42	18	33	30.3	14	33.8	-22	31	0.7266	0.3402	014	49.7	-4.4
10.	10.	13	56	09	31	18	20	27.5	14	33.5	-22	40	0.7262	0.3248	011	52.1	-4.4
13.	10.	13	42	09	17	18	07	24.3	14	31.8	-22	38	0.7259	0.3109	009	54.4	-4.3
16.	10.	13	27	09	01	17	53	20.8	14	28.8	-22	23	0.7255	0.2987	006	56.6	-4.2
19.	10.	13	11	08	42	17	39	17.0	14	24.5	-21	57	0.7252	0.2885	004	58.6	-4.1
22.	10.	12	53	08	22	17	26	13.1	14	19.2	-21	17	0.7248	0.2806	002	60.3	-4.0
25.	10.	12	36	08	00	17	12	09.3	14	13.1	-20	25	0.7244	0.2750	001	61.5	-3.7
28.	10.	12	17	07	36	16	59	06.4	14	06.7	-19	23	0.7240	0.2720	001	62.2	-3.7
31.	10.	10	59	06	13	15	46	-06.4	14	00.3	-18	13	0.7236	0.2717	001	62.3	-3.7
03.	11.	10	42	05	50	15	34	-09.3	13	54.4	-16	59	0.7232	0.2740	001	61.8	-3.7
06.	11.	10	25	05	27	15	23	-13.2	13	49.3	-15	45	0.7228	0.2788	003	60.7	-3.8
09.	11.	10	09	05	07	15	13	-17.2	13	45.3	-14	35	0.7223	0.2860	004	59.2	-4.0
12.	11.	09	55	04	48	15	03	-21.0	13	42.5	-13	30	0.7220	0.2955	006	57.3	-4.1
15.	11.	09	42	04	30	14	54	-24.6	13	41.0	-12	34	0.7216	0.3070	009	55.1	-4.2
18.	11.	09	30	04	15	14	45	-27.9	13	41.0	-11	48	0.7212	0.3204	012	52.8	-4.3
21.	11.	09	20	04	02	14	37	-30.8	13	42.2	-11	12	0.7208	0.3353	014	50.5	-4.4
24.	11.	09	11	03	52	14	30	-33.4	13	44.8	-10	47	0.7205	0.3515	017	48.1	-4.4
27.	11.	09	03	03	42	14	23	-35.7	13	48.4	-10	32	0.7202	0.3690	020	45.9	-4.4
30.	11.	08	56	03	35	14	16	-37.7	13	53.2	-10	26	0.7199	0.3874	023	43.7	-4.4
03.	12.	08	50	03	29	14	10	-39.4	13	58.9	-10	29	0.7196	0.4066	025	41.6	-4.5
06.	12.	08	44	03	25	14	04	-40.9	14	05.5	-10	39	0.7193	0.4266	028	39.7	-4.5
09.	12.	08	40	03	21	13	58	-42.1	14	12.8	-10	56	0.7191	0.4471	030	37.8	-4.4
12.	12.	08	36	03	19	13	53	-43.2	14	20.9	-11	19	0.7189	0.4681	033	36.1	-4.4
15.	12.	08	33	03	18	13	48	-44.1	14	29.5	-11	47	0.7188	0.4896	035	34.6	-4.4
18.	12.	08	31	03	18	13	43	-44.9	14	38.8	-12	18	0.7186	0.5113	037	33.1	-4.4
21.	12.	08	29	03	18	13	39	-45.5	14	48.6	-12	53	0.7185	0.5334	039	31.7	-4.4
24.	12.	08	27	03	19	13	35	-46.0	14	58.8	-13	30	0.7185	0.5557	041	30.4	-4.4
27.	12.	08	26	03	21	13	31	-46.3	15	09.5	-14	09	0.7185	0.5782	043	29.3	-4.4
30.	12.	08	26	03	23	13	27	-46.6	15	20.7	-14	50	0.7185	0.6009	045	28.2	-4.3

Марс									
Зонско време				Светско време – 0h UT					
Датум	T	Излаз	Залаз	α	δ	Δс	Δз	D	V
d m	h m	h m	h m	h m	o '	AJ	AJ	"	mag
01. 01.	02 26	19 00	09 47	09 29.9	18 45	1.6278	0.7389	12.7	-0.7
07. 01.	01 58	18 29	09 22	09 25.5	19 21	1.6326	0.7104	13.2	-0.9
13. 01.	01 28	17 55	08 55	09 19.2	20 03	1.6372	0.6881	13.6	-1.0
19. 01.	00 56	17 20	08 27	09 11.3	20 48	1.6414	0.6726	13.9	-1.1
25. 01.	00 24	16 43	07 58	09 02.1	21 34	1.6453	0.6649	14.1	-1.1
31. 01.	23 45	16 06	07 29	08 52.2	22 17	1.6489	0.6651	14.1	-1.2
06. 02.	23 11	15 30	06 58	08 42.5	22 53	1.6521	0.6735	13.9	-1.1
12. 02.	22 39	14 55	06 28	08 33.4	23 21	1.6551	0.6898	13.6	-1.0
18. 02.	22 08	14 22	05 59	08 25.7	23 39	1.6576	0.7135	13.1	-0.9
24. 02.	21 39	13 52	05 30	08 19.7	23 49	1.6599	0.7437	12.6	-0.7
02. 03.	21 11	13 25	05 02	08 15.7	23 49	1.6618	0.7796	12.0	-0.6
08. 03.	20 46	13 00	04 36	08 13.6	23 43	1.6633	0.8203	11.4	-0.4
14. 03.	20 23	12 38	04 11	08 13.5	23 30	1.6645	0.8649	10.8	-0.3
20. 03.	20 01	12 17	03 48	08 15.2	23 12	1.6653	0.9127	10.3	-0.1
26. 03.	19 41	11 59	03 26	08 18.5	22 49	1.6658	0.9629	09.7	0.0
01. 04.	20 22	12 43	04 04	08 23.2	22 21	1.6659	1.0149	09.2	0.2
07. 04.	20 05	12 28	03 44	08 29.2	21 50	1.6657	1.0682	08.8	0.3
13. 04.	19 48	12 15	03 24	08 36.2	21 14	1.6651	1.1224	08.3	0.4
19. 04.	19 33	12 02	03 06	08 44.2	20 34	1.6641	1.1772	08.0	0.5
25. 04.	19 18	11 51	02 47	08 52.9	19 50	1.6628	1.2320	07.6	0.6
01. 05.	19 04	11 41	02 29	09 02.3	19 02	1.6612	1.2866	07.3	0.7
07. 05.	18 50	11 31	02 11	09 12.3	18 10	1.6592	1.3408	07.0	0.8
13. 05.	18 37	11 22	01 54	09 22.7	17 15	1.6568	1.3946	06.7	0.9
19. 05.	18 24	11 14	01 36	09 33.5	16 15	1.6541	1.4475	06.5	1.0
25. 05.	18 12	11 06	01 19	09 44.6	15 12	1.6511	1.4995	06.2	1.0
31. 05.	17 59	10 59	01 02	09 56.1	14 06	1.6477	1.5504	06.0	1.1
06. 06.	17 47	10 52	00 45	10 07.7	12 56	1.6440	1.6001	05.8	1.1
12. 06.	17 36	10 46	00 28	10 19.6	11 43	1.6400	1.6486	05.7	1.2
18. 06.	17 24	10 39	00 11	10 31.7	10 27	1.6356	1.6957	05.5	1.2
24. 06.	17 13	10 34	23 51	10 44.0	09 08	1.6310	1.7413	05.4	1.3
30. 06.	17 02	10 28	23 35	10 56.4	07 46	1.6261	1.7854	05.2	1.3
06. 07.	16 51	10 23	23 18	11 09.0	06 22	1.6208	1.8280	05.1	1.4
12. 07.	16 40	10 18	23 01	11 21.7	04 56	1.6154	1.8690	05.0	1.4
18. 07.	16 29	10 13	22 44	11 34.6	03 27	1.6096	1.9084	04.9	1.4
24. 07.	16 18	10 08	22 28	11 47.6	01 58	1.6036	1.9460	04.8	1.4
30. 07.	16 08	10 04	22 11	12 00.8	00 27	1.5973	1.9820	04.7	1.5
05. 08.	15 58	10 00	21 55	12 14.2	-01 05	1.5908	2.0163	04.6	1.5
11. 08.	15 48	09 56	21 39	12 27.7	-02 38	1.5842	2.0489	04.6	1.5
17. 08.	15 38	09 52	21 23	12 41.5	-04 12	1.5773	2.0797	04.5	1.5
23. 08.	15 28	09 49	21 07	12 55.5	-05 45	1.5702	2.1088	04.4	1.5
29. 08.	15 19	09 45	20 52	13 09.8	-07 17	1.5630	2.1362	04.4	1.5
04. 09.	15 10	09 43	20 36	13 24.3	-08 49	1.5556	2.1620	04.3	1.5
10. 09.	15 01	09 40	20 21	13 39.1	-10 20	1.5481	2.1860	04.3	1.5
16. 09.	14 52	09 38	20 06	13 54.2	-11 49	1.5405	2.2084	04.2	1.5
22. 09.	14 44	09 36	19 52	14 09.6	-13 16	1.5327	2.2292	04.2	1.5
28. 09.	14 36	09 34	19 38	14 25.4	-14 40	1.5250	2.2484	04.2	1.5
04. 10.	14 29	09 32	19 25	14 41.5	-16 00	1.5172	2.2660	04.1	1.5
10. 10.	14 22	09 31	19 12	14 58.1	-17 17	1.5093	2.2822	04.1	1.5
16. 10.	14 15	09 30	19 00	15 15.0	-18 29	1.5015	2.2968	04.1	1.5
22. 10.	14 09	09 28	18 49	15 32.3	-19 36	1.4937	2.3099	04.1	1.5
28. 10.	14 03	09 27	18 38	15 49.9	-20 38	1.4859	2.3218	04.0	1.4
03. 11.	12 57	08 26	17 28	16 08.0	-21 33	1.4783	2.3323	04.0	1.4
09. 11.	12 52	08 25	17 19	16 26.5	-22 21	1.4707	2.3416	04.0	1.4
15. 11.	12 47	08 24	17 11	16 45.3	-23 01	1.4633	2.3496	04.0	1.4
21. 11.	12 43	08 22	17 03	17 04.4	-23 34	1.4560	2.3565	04.0	1.4
27. 11.	12 39	08 20	16 57	17 23.8	-23 58	1.4489	2.3624	04.0	1.4
03. 12.	12 35	08 17	16 52	17 43.5	-24 13	1.4420	2.3673	04.0	1.3
09. 12.	12 31	08 14	16 48	18 03.3	-24 18	1.4354	2.3712	03.9	1.3
15. 12.	12 27	08 10	16 45	18 23.3	-24 14	1.4290	2.3743	03.9	1.3
21. 12.	12 24	08 05	16 42	18 43.4	-24 00	1.4230	2.3765	03.9	1.3
27. 12.	12 20	07 59	16 41	19 03.5	-23 37	1.4172	2.3781	03.9	1.3

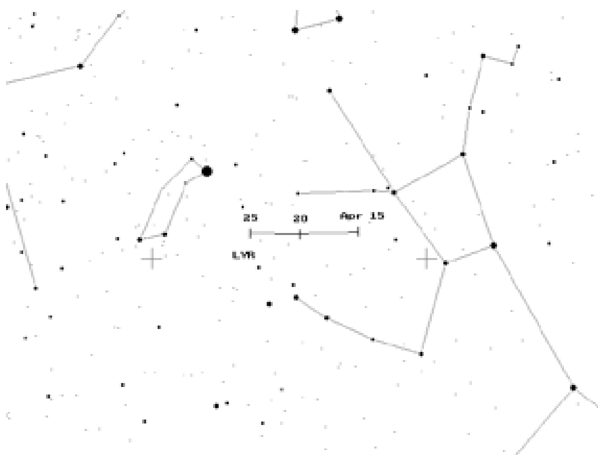
Јупитер									
Зонско време				Светско време – 0h UT					
Датум	T	Излаз	Залаз	α	δ	Δс	Δз	D	V
d m	h m	h m	h m	h m	o '	AJ	AJ	"	mag
01. 01.	14 50	09 43	19 57	21 55.7	-13 37	5.0034	5.6374	34.9	-2.0
07. 01.	14 31	09 22	19 40	22 00.5	-13 11	5.0020	5.7018	34.5	-1.9
13. 01.	14 12	09 02	19 23	22 05.4	-12 44	5.0005	5.7602	34.2	-1.9
19. 01.	13 54	08 41	19 07	22 10.5	-12 16	4.9992	5.8124	33.8	-1.9
25. 01.	13 35	08 20	18 50	22 15.6	-11 47	4.9978	5.8578	33.6	-1.9
31. 01.	13 17	08 00	18 34	22 20.9	-11 17	4.9964	5.8964	33.4	-1.9
06. 02.	12 59	07 40	18 18	22 26.3	-10 46	4.9951	5.9279	33.2	-1.9
12. 02.	12 41	07 19	18 02	22 31.7	-10 15	4.9938	5.9522	33.1	-1.9
18. 02.	12 23	06 59	17 46	22 37.1	-09 43	4.9925	5.9691	33.0	-1.9
24. 02.	12 04	06 39	17 30	22 42.5	-09 11	4.9912	5.9785	32.9	-1.9
02. 03.	11 46	06 18	17 14	22 48.0	-08 39	4.9899	5.9804	32.9	-1.9
08. 03.	11 28	05 58	16 58	22 53.4	-08 06	4.9886	5.9750	32.9	-1.9
14. 03.	11 09	05 37	16 42	22 58.8	-07 33	4.9874	5.9622	33.0	-1.9
20. 03.	10 51	05 17	16 26	23 04.1	-07 01	4.9862	5.9420	33.1	-1.9
26. 03.	10 33	04 56	16 10	23 09.4	-06 28	4.9850	5.9147	33.3	-1.9
01. 04.	11 15	05 36	16 54	23 14.6	-05 56	4.9838	5.8805	33.5	-1.9
07. 04.	10 56	05 15	16 37	23 19.7	-05 25	4.9826	5.8396	33.7	-1.9
13. 04.	10 37	04 54	16 21	23 24.7	-04 54	4.9815	5.7922	34.0	-1.9
19. 04.	10 19	04 34	16 04	23 29.6	-04 23	4.9803	5.7385	34.3	-1.9
25. 04.	10 00	04 13	15 47	23 34.3	-03 54	4.9792	5.6790	34.6	-1.9
01. 05.	09 41	03 52	15 30	23 38.8	-03 26	4.9781	5.6140	35.0	-2.0
07. 05.	09 21	03 31	15 12	23 43.2	-02 59	4.9771	5.5439	35.5	-2.0
13. 05.	09 02	03 10	14 54	23 47.4	-02 33	4.9760	5.4691	36.0	-2.0
19. 05.	08 42	02 48	14 36	23 51.3	-02 08	4.9750	5.3899	36.5	-2.1
25. 05.	08 22	02 27	14 18	23 55.1	-01 46	4.9739	5.3071	37.1	-2.1
31. 05.	08 02	02 06	13 59	23 58.5	-01 24	4.9729	5.2211	37.7	-2.1
06. 06.	07 42	01 44	13 40	00 01.7	-01 05	4.9719	5.1325	38.3	-2.2
12. 06.	07 21	01 22	13 20	00 04.6	-00 48	4.9710	5.0419	39.0	-2.2
18. 06.	07 00	01 00	13 00	00 07.2	-00 33	4.9700	4.9498	39.7	-2.2
24. 06.	06 39	00 38	12 40	00 09.4	-00 21	4.9691	4.8572	40.5	-2.3
30. 06.	06 17	00 15	12 19	00 11.3	-00 10	4.9682	4.7647	41.3	-2.3
06. 07.	05 55	23 49	11 57	00 12.8	-00 03	4.9673	4.6730	42.1	-2.4
12. 07.	05 32	23 26	11 35	00 13.8	00 02	4.9664	4.5830	42.9	-2.4
18. 07.	05 09	23 03	11 12	00 14.5	00 05	4.9656	4.4956	43.8	-2.5
24. 07.	04 46	22 40	10 48	00 14.7	00 04	4.9648	4.4116	44.6	-2.5
30. 07.	04 22	22 16	10 24	00 14.5	00 01	4.9640	4.3320	45.4	-2.5
05. 08.	03 58	21 52	10 00	00 13.9	-00 05	4.9632	4.2577	46.2	-2.6
11. 08.	03 33	21 28	09 35	00 12.8	-00 14	4.9624	4.1895	47.0	-2.6
17. 08.	03 08	21 04	09 09	00 11.3	-00 25	4.9617	4.1285	47.7	-2.7
23. 08.	02 43	20 39	08 42	00 09.5	-00 39	4.9609	4.0756	48.3	-2.7
29. 08.	02 17	20 14	08 16	00 07.3	-00 54	4.9602	4.0313	48.8	-2.7
04. 09.	01 51	19 49	07 48	00 04.8	-01 11	4.9595	3.9965	49.2	-2.8
10. 09.	01 25	19 24	07 21	00 02.1	-01 30	4.9589	3.9717	49.5	-2.8
16. 09.	00 58	18 59	06 53	23 59.3	-01 49	4.9582	3.9575	49.7	-2.8
22. 09.	00 32	18 34	06 25	23 56.4	-02 08	4.9576	3.9541	49.8	-2.8
28. 09.	00 05	18 09	05 58	23 53.5	-02 27	4.9570	3.9615	49.7	-2.8
04. 10.	23 35	17 44	05 30	23 50.6	-02 45	4.9564	3.9798	49.4	-2.8
10. 10.	23 08	17 18	05 03	23 47.9	-03 02	4.9558	4.0086	49.1	-2.7
16. 10.	22 42	16 53	04 36	23 45.5	-03 17	4.9553	4.0476	48.6	-2.7
22. 10.	22 17	16 28	04 09	23 43.3	-03 30	4.9547	4.0962	48.0	-2.7
28. 10.	21 51	16 04	03 43	23 41.5	-03 41	4.9542	4.1535	47.4	-2.6
03. 11.	20 26	14 39	02 17	23 40.1	-03 48	4.9537	4.2190	46.6	-2.6
09. 11.	20 02	14 15	01 53	23 39.1	-03 53	4.9533	4.2916	45.8	-2.6
15. 11.	19 38	13 51	01 28	23 38.5	-03 55	4.9528	4.3703	45.0	-2.5
21. 11.	19 14	13 27	01 05	23 38.4	-03 54	4.9524	4.4543	44.2	-2.5
27. 11.	18 51	13 04	00 42	23 38.8	-03 50	4.9520	4.5423	43.3	-2.4
03. 12.	18 28	12 41	00 19	23 39.6	-03 43	4.9516	4.6336	42.5	-2.4
09. 12.	18 06	12 18	23 54	23 40.8	-03 33	4.9513	4.7271	41.6	-2.4
15. 12.	17 44	11 55	23 33	23 42.5	-03 21	4.9509	4.8219	40.8	-2.3
21. 12.	17 23	11 32	23 13	23 44.6	-03 06	4.9506	4.9169	40.0	-2.3
27. 12.	17 01	11 10	22 53	23 47.0	-02 48	4.9503	5.0113	39.3	-2.2

Сатурн									
Зонско време				Светско време – 0h UT					
Датум	Т	Излаз	Залаз	α	δ	Δс	Δз	D	V
d m	h m	h m	h m	h m	o '	AJ	AJ	"	mag
01. 01.	05 16	23 08	11 19	12 20.2	00 19	9.4751	09.323	17.8	0.9
07. 01.	04 52	22 45	10 56	12 20.6	00 18	9.4769	09.224	18.0	0.9
13. 01.	04 29	22 22	10 32	12 20.8	00 18	9.4787	09.128	18.1	0.8
19. 01.	04 05	21 58	10 09	12 20.8	00 20	9.4805	09.035	18.3	0.8
25. 01.	03 41	21 34	09 45	12 20.5	00 24	9.4823	08.947	18.5	0.8
31. 01.	03 17	21 09	09 22	12 19.9	00 29	9.4841	08.864	18.7	0.8
06. 02.	02 53	20 44	08 58	12 19.2	00 36	9.4859	08.788	18.8	0.7
12. 02.	02 28	20 19	08 33	12 18.2	00 43	9.4878	08.719	19.0	0.7
18. 02.	02 04	19 54	08 09	12 17.1	00 52	9.4896	08.658	19.1	0.7
24. 02.	01 39	19 28	07 45	12 15.8	01 02	9.4914	08.607	19.2	0.6
02. 03.	01 14	19 03	07 21	12 14.3	01 13	9.4932	08.565	19.3	0.6
08. 03.	00 49	18 37	06 56	12 12.8	01 24	9.4950	08.534	19.4	0.6
14. 03.	00 23	18 11	06 32	12 11.1	01 35	9.4968	08.514	19.5	0.6
20. 03.	23 54	17 45	06 07	12 09.4	01 47	9.4986	08.504	19.5	0.5
26. 03.	23 29	17 19	05 43	12 07.7	01 58	9.5004	08.506	19.5	0.6
01. 04.	00 07	17 53	06 18	12 06.0	02 09	9.5022	08.520	19.4	0.6
07. 04.	23 38	17 27	05 54	12 04.3	02 20	9.5041	08.543	19.4	0.6
13. 04.	23 13	17 01	05 29	12 02.7	02 30	9.5059	08.578	19.3	0.7
19. 04.	22 48	16 35	05 05	12 01.3	02 39	9.5077	08.622	19.2	0.7
25. 04.	22 23	16 10	04 40	11 59.9	02 47	9.5095	08.676	19.1	0.8
01. 05.	21 58	15 45	04 16	11 58.8	02 53	9.5113	08.739	18.9	0.8
07. 05.	21 34	15 20	03 52	11 57.8	02 59	9.5131	08.810	18.8	0.8
13. 05.	21 09	14 55	03 28	11 57.0	03 02	9.5149	08.887	18.6	0.9
19. 05.	20 45	14 31	03 04	11 56.4	03 05	9.5167	08.971	18.5	0.9
25. 05.	20 21	14 07	02 40	11 56.1	03 06	9.5185	09.060	18.3	1.0
31. 05.	19 58	13 43	02 16	11 55.9	03 05	9.5204	09.152	18.1	1.0
06. 06.	19 34	13 20	01 52	11 56.0	03 03	9.5222	09.249	17.9	1.0
12. 06.	19 11	12 57	01 29	11 56.3	03 00	9.5240	09.347	17.7	1.1
18. 06.	18 48	12 34	01 05	11 56.8	02 55	9.5258	09.446	17.5	1.1
24. 06.	18 25	12 12	00 42	11 57.6	02 49	9.5276	09.546	17.3	1.1
30. 06.	18 02	11 49	00 19	11 58.5	02 41	9.5294	09.645	17.2	1.1
06. 07.	17 40	11 28	23 52	11 59.7	02 32	9.5312	09.742	17.0	1.1
12. 07.	17 18	11 06	23 29	12 01.1	02 22	9.5330	09.837	16.8	1.1
18. 07.	16 56	10 45	23 06	12 02.6	02 11	9.5348	09.929	16.7	1.1
24. 07.	16 34	10 24	22 44	12 04.3	01 59	9.5367	10.017	16.5	1.1
30. 07.	16 12	10 03	22 21	12 06.1	01 46	9.5385	10.100	16.4	1.1
05. 08.	15 50	09 42	21 59	12 08.1	01 32	9.5403	10.178	16.3	1.1
11. 08.	15 29	09 22	21 36	12 10.3	01 18	9.5421	10.250	16.2	1.1
17. 08.	15 08	09 01	21 14	12 12.5	01 02	9.5439	10.315	16.1	1.1
23. 08.	14 46	08 41	20 52	12 14.9	00 46	9.5457	10.374	16.0	1.1
29. 08.	14 25	08 21	20 29	12 17.3	00 30	9.5475	10.425	15.9	1.0
04. 09.	14 04	08 01	20 07	12 19.8	00 13	9.5493	10.468	15.8	1.0
10. 09.	13 43	07 41	19 45	12 22.4	-00 04	9.5511	10.503	15.8	1.0
16. 09.	13 22	07 21	19 23	12 25.1	-00 21	9.5529	10.530	15.7	0.9
22. 09.	13 01	07 02	19 01	12 27.8	-00 39	9.5548	10.548	15.7	0.9
28. 09.	12 41	06 42	18 39	12 30.5	-00 56	9.5566	10.557	15.7	0.9
04. 10.	12 20	06 22	18 17	12 33.2	-01 14	9.5584	10.557	15.7	0.9
10. 10.	11 59	06 02	17 55	12 35.9	-01 31	9.5602	10.548	15.7	0.9
16. 10.	11 38	05 43	17 33	12 38.6	-01 48	9.5620	10.530	15.7	0.9
22. 10.	11 17	05 23	17 11	12 41.3	-02 04	9.5638	10.504	15.8	0.9
28. 10.	10 56	05 03	16 49	12 43.9	-02 20	9.5656	10.468	15.8	0.9
03. 11.	09 35	03 43	15 27	12 46.5	-02 36	9.5674	10.425	15.9	0.9
09. 11.	09 14	03 23	15 05	12 49.0	-02 51	9.5692	10.373	16.0	0.9
15. 11.	08 52	03 02	14 42	12 51.4	-03 05	9.5710	10.313	16.1	0.9
21. 11.	08 31	02 42	14 20	12 53.7	-03 18	9.5728	10.246	16.2	0.9
27. 11.	08 10	02 21	13 58	12 55.8	-03 30	9.5746	10.173	16.3	0.9
03. 12.	07 48	02 01	13 36	12 57.8	-03 42	9.5764	10.093	16.4	0.9
09. 12.	07 26	01 39	13 13	12 59.7	-03 52	9.5782	10.008	16.5	0.9
15. 12.	07 04	01 18	12 51	13 01.4	-04 01	9.5800	09.918	16.7	0.8
21. 12.	06 42	00 57	12 28	13 02.9	-04 09	9.5818	09.824	16.9	0.8
27. 12.	06 20	00 35	12 05	13 04.2	-04 15	9.5836	09.728	17.0	0.8

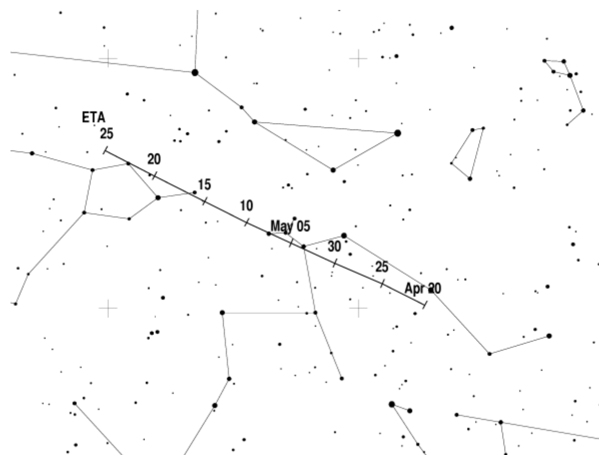
Уран									
Зонско време				Светско време – 0h UT					
Датум	T	Излаз	Залаз	α	δ	Δc	Δз	D	V
d m	h m	h m	h m	h m	o '	AJ	AJ	"	mag
01. 01.	16 29	10 41	22 18	23 35.8	-03 26	20.097	20.368	3.2	5.9
13. 01.	15 43	09 54	21 33	23 37.1	-03 17	20.097	20.559	3.2	5.9
25. 01.	14 58	09 08	20 48	23 38.8	-03 06	20.097	20.729	3.2	5.9
06. 02.	14 13	08 22	20 04	23 40.8	-02 52	20.096	20.871	3.2	5.9
18. 02.	13 28	07 36	19 20	23 43.0	-02 38	20.096	20.981	3.1	5.9
02. 03.	12 43	06 50	18 36	23 45.4	-02 22	20.096	21.054	3.1	5.9
14. 03.	11 58	06 04	17 52	23 47.9	-02 06	20.096	21.088	3.1	6.0
26. 03.	11 14	05 19	17 09	23 50.4	-01 49	20.096	21.082	3.1	6.0
07. 04.	11 29	05 33	17 25	23 52.8	-01 34	20.096	21.037	3.1	5.9
19. 04.	10 44	04 47	16 41	23 55.2	-01 19	20.095	20.954	3.1	5.9
01. 05.	09 59	04 01	15 57	23 57.3	-01 05	20.095	20.838	3.2	5.9
13. 05.	09 14	03 15	15 12	23 59.2	-00 53	20.095	20.691	3.2	5.9
25. 05.	08 28	02 29	14 28	00 00.8	-00 43	20.095	20.521	3.2	5.9
06. 06.	07 42	01 42	13 42	00 02.1	-00 35	20.094	20.334	3.2	5.9
18. 06.	06 56	00 56	12 56	00 02.9	-00 30	20.094	20.136	3.3	5.8
30. 06.	06 09	00 09	12 09	00 03.3	-00 28	20.094	19.935	3.3	5.8
12. 07.	05 22	23 18	11 22	00 03.3	-00 28	20.094	19.740	3.3	5.8
24. 07.	04 34	22 30	10 34	00 02.9	-00 31	20.093	19.558	3.4	5.8
05. 08.	03 46	21 43	09 46	00 02.1	-00 37	20.093	19.397	3.4	5.8
17. 08.	02 58	20 55	08 57	00 00.9	-00 45	20.093	19.264	3.4	5.8
29. 08.	02 09	20 07	08 08	23 59.5	-00 55	20.093	19.166	3.4	5.7
10. 09.	01 20	19 19	07 18	23 57.8	-01 05	20.092	19.106	3.4	5.7
22. 09.	00 32	18 30	06 29	23 56.1	-01 17	20.092	19.088	3.4	5.7
04. 10.	23 39	17 42	05 39	23 54.3	-01 28	20.092	19.114	3.4	5.7
16. 10.	22 50	16 54	04 49	23 52.7	-01 39	20.092	19.183	3.4	5.7
28. 10.	22 01	16 06	04 00	23 51.3	-01 48	20.091	19.291	3.4	5.8
09. 11.	20 13	14 18	02 11	23 50.1	-01 55	20.091	19.434	3.4	5.8
21. 11.	19 25	13 31	01 23	23 49.4	-01 59	20.091	19.605	3.4	5.8
03. 12.	18 37	12 43	00 36	23 49.0	-02 01	20.090	19.797	3.3	5.8
15. 12.	17 50	11 56	23 45	23 49.1	-01 60	20.090	20.001	3.3	5.8
27. 12.	17 04	11 09	22 58	23 49.6	-01 56	20.090	20.207	3.3	5.9

Нептун																			
Зонско време								Светско време – 0h UT											
Датум		T		Излаз		Залаз		α		δ		Δc	Δз	D	V				
d	m	h	m	h	m	h	m	h	m	o	'	AJ	AJ	"	mag				
01.	01.	14	42	09	36	19	48	21	48.1	-13	43	30.024	30.722	2.0	8.0				
13.	01.	13	56	08	49	19	03	21	49.5	-13	36	30.024	30.851	2.0	8.0				
25.	01.	13	11	08	03	18	18	21	51.2	-13	27	30.024	30.944	2.0	8.0				
06.	02.	12	25	07	17	17	33	21	52.9	-13	19	30.023	30.998	2.0	8.0				
18.	02.	11	40	06	31	16	49	21	54.6	-13	09	30.023	31.010	2.0	8.0				
02.	03.	10	54	05	45	16	04	21	56.4	-13	00	30.023	30.981	2.0	8.0				
14.	03.	10	09	04	59	15	19	21	58.1	-12	52	30.022	30.912	2.0	8.0				
26.	03.	09	23	04	12	14	34	21	59.6	-12	44	30.022	30.805	2.0	8.0				
07.	04.	09	37	04	26	14	48	22	01.0	-12	36	30.022	30.667	2.0	8.0				
19.	04.	08	51	03	40	14	03	22	02.1	-12	30	30.021	30.501	2.0	7.9				
01.	05.	08	05	02	53	13	17	22	03.0	-12	26	30.021	30.316	2.1	7.9				
13.	05.	07	18	02	06	12	31	22	03.7	-12	23	30.021	30.118	2.1	7.9				
25.	05.	06	32	01	19	11	44	22	04.0	-12	21	30.020	29.915	2.1	7.9				
06.	06.	05	44	00	32	10	57	22	04.0	-12	22	30.020	29.716	2.1	7.9				
18.	06.	04	57	23	41	10	09	22	03.8	-12	23	30.020	29.528	2.1	7.9				
30.	06.	04	09	22	54	09	21	22	03.2	-12	27	30.019	29.360	2.1	7.9				
12.	07.	03	21	22	06	08	33	22	02.4	-12	31	30.019	29.219	2.1	7.8				
24.	07.	02	33	21	18	07	44	22	01.4	-12	37	30.019	29.110	2.1	7.8				
05.	08.	01	45	20	30	06	55	22	00.3	-12	43	30.018	29.038	2.1	7.8				
17.	08.	00	56	19	42	06	06	21	59.0	-12	50	30.018	29.007	2.1	7.8				
29.	08.	00	08	18	54	05	18	21	57.8	-12	57	30.018	29.018	2.1	7.8				
10.	09.	23	15	18	06	04	29	21	56.6	-13	03	30.017	29.072	2.1	7.8				
22.	09.	22	27	17	18	03	40	21	55.5	-13	09	30.017	29.165	2.1	7.8				
04.	10.	21	39	16	31	02	52	21	54.6	-13	14	30.017	29.294	2.1	7.8				
16.	10.	20	51	15	43	02	03	21	53.9	-13	18	30.016	29.454	2.1	7.9				
28.	10.	20	04	14	56	01	16	21	53.5	-13	20	30.016	29.638	2.1	7.9				
09.	11.	18	16	13	08	23	24	21	53.3	-13	20	30.015	29.837	2.1	7.9				
21.	11.	17	29	12	21	22	38	21	53.5	-13	19	30.015	30.044	2.1	7.9				
03.	12.	16	43	11	35	21	51	21	54.1	-13	16	30.015	30.248	2.1	7.9				
15.	12.	15	56	10	48	21	05	21	54.9	-13	12	30.014	30.442	2.0	7.9				
27.	12.	15	10	10	01	20	19	21	56.0	-13	06	30.014	30.616	2.0	8.0				

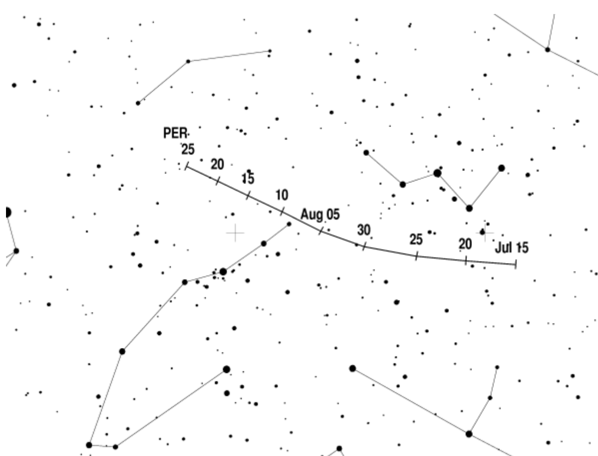
Метеори															
Рој		Активност – Зонско време								λc	Радијант		Особине		
Назив	Ознака	Од		До		Максимум					α	δ	V	r	ZHR
		d	m	d	m	d	m	h	m	o	o	o	km/s		
Квадрантиди	QUA	28.	12.	12.	01.	03.	01.	20	04	283.2	230	49	41	2.1	120
Лириди	LYR	16.	04.	25.	04.	22.	04.	19	00	032.3	271	34	49	2.1	18
η-Аквариди	ETA	19.	04.	28.	05.	06.	05.	08	00	045.5	338	-01	66	2.4	85
Персеиди	PER	17.	07.	24.	08.	13.	08.	01	30	140.0	048	58	59	2.2	100
Ориониди	ORI	02.	10.	07.	11.	21.	10.	08	00	208.0	095	16	66	2.5	30
Леониди	LEO	10.	11.	23.	11.	17.	11.	22	15	235.3	152	22	71	2.5	20
Геминиди	GEM	07.	12.	17.	12.	14.	12.	12	00	262.2	112	33	35	2.6	120



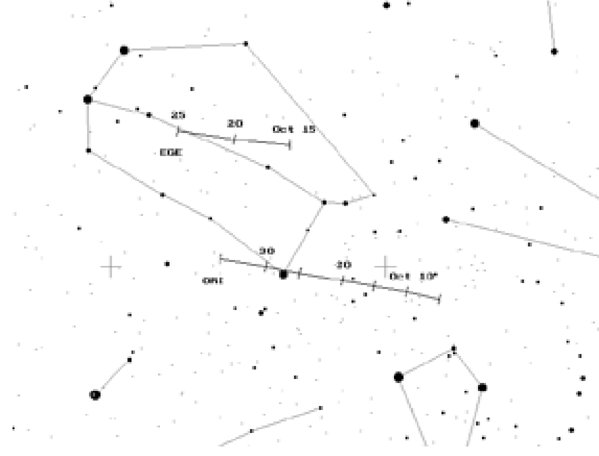
Радијант роја Лирида



Радијант роја η-Акварида



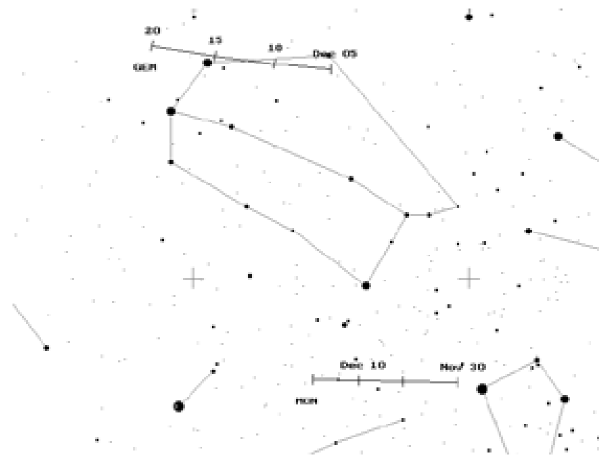
Радијант роја Персеида



Радијант роја Орионида



Радијант роја Леонида



Радијант роја Геминида

Горан Павичић
Народна опсерваторија, Београд

Планетске конфигурације

Јануар

01^d 22^h Месец у перигеју (358 684 km)
02 22 Земља у перихелу
04 20 Меркур у доњој конјункцији
11 22 Венера у горњој конјункцији
17 03 Месец у апогеју (406 434 km)
24 15 Венера у афелу
27 06 Меркур у елонгацији: 24.8°W
29 20 Марс у опозицији
30 10 Месец у перигеју (356 593 km)

Фебруар

12^d 07^h Меркур 2.3°S од Месеца
13 03 Месец у апогеју (406 542 km)
14 18 Нептун у конјункцији са Сунцем
27 23 Месец у перигеју (357 832 km)
28 13 Јупитер у конјункцији са Сунцем

Март

12^d 11^h Месец у апогеју (406 011 km)
14 14 Меркур у горњој конјункцији
17 16 Уран у конјункцији са Сунцем
22 01 Сатурн у опозицији
25 15 Марс 4.5°N од Месеца
28 07 Месец у перигеју (361 877 km)
31 02 Марс у афелу

Април

09^d 01^h Меркур у елонгацији 19.3°E
09 05 Месец у апогеју (404 999 km)
16 15 Венера 4.1°S од Месеца
22 12 Марс 4.6°N од Месеца
24 23 Месец у перигеју (367 142 km)
28 19 Меркур у доњој конјункцији

Мај

07^d 00^h Месец у апогеју (404 231 km)
16 12 Венера 0.1°S од Месеца
17 01 Венера у перихелу
20 11 Месецу перихелу (369 729 km)
26 04 Меркур у елонгацији 25.1°W

Јун

03^d 19^h Месец у апогеју (404 266 km)
15 09 Венера 3.9°N од Месеца
15 17 Месец у перигеју (365 937 km)
28 14 Меркур у горњој конјункцији

Јул

01^d 12^h Месец у апогеју (405 036 km)
06 16 Земља у афелу
13 13 Месец у перигеју (361 116 km)
15 03 Венера 6.0°N од Месеца
29 02 Месец у апогеју (405 955 km)

Август

07^d 03^h Меркур у елонгацији 27.4°E
10 20 Месец у перигеју 357858 km
12 04 Меркур 2.4°N од Месеца
13 14 Венера 4.5°N од Месеца
20 04 Венера у елонгацији 46.0°E
20 05 Нептун у опозицији
25 08 Месец у апогеју (406 390 km)

Септембар

03^d 14^h Меркур у доњој конјункцији
08 06 Месец у перигеју (357 193 km)
11 15 Венера 0.3°N од Месеца
19 19 Меркур у елонгацији 17.9°W
21 10 Месец у апогеју (406 169 km)
21 14 Јупитер у опозицији
22 03 Уран у опозицији

Октобар

01^d 02^h Сатурн у конјункцији са Сунцем
06 16 Месец у перигеју (359 453 km)
09 18 Венера 3.3°S од Месеца
10 04 Марс 3.5°N од Месеца
17 03 Меркур у горњој конјункцији
18 20 Месец у апогеју (405 433 km)
29 02 Венера у доњој конјункцији

Новембар

03^d 18^h Месец у перигеју (364 189 km)
07 23 Марс 1.6°N од Месеца

15 13 Месец у апогеју (404 634 km)
30 20 Месец у перигеју (369 439 km)

Децембар

01^{d} 17^{h} Меркур у елонгацији 21.5°E
02 22 Венера 6.4°N од Месеца
07 10 Меркур 1.8°S од Месеца
13 10 Месец у апогеју (404 408 km)
20 02 Меркур у доњој конјункцији
25 13 Месец у перигеју (368 463 km)
27 17 Венера у перихелу

FIGURE 4

Total Lunar Eclipse of 2010 Dec 21

Ecliptic Conjunction = 08:14:33.1 TD (= 08:13:26.0 UT)
Greatest Eclipse = 08:18:03.7 TD (= 08:16:56.6 UT)

Penumbral Magnitude = 2.2807 P. Radius = 1.2538° Gamma = 0.3214
Umbral Magnitude = 1.2561 U. Radius = 0.7118° Axis = 0.3119°

Saros Series = 125 Member = 48 of 72

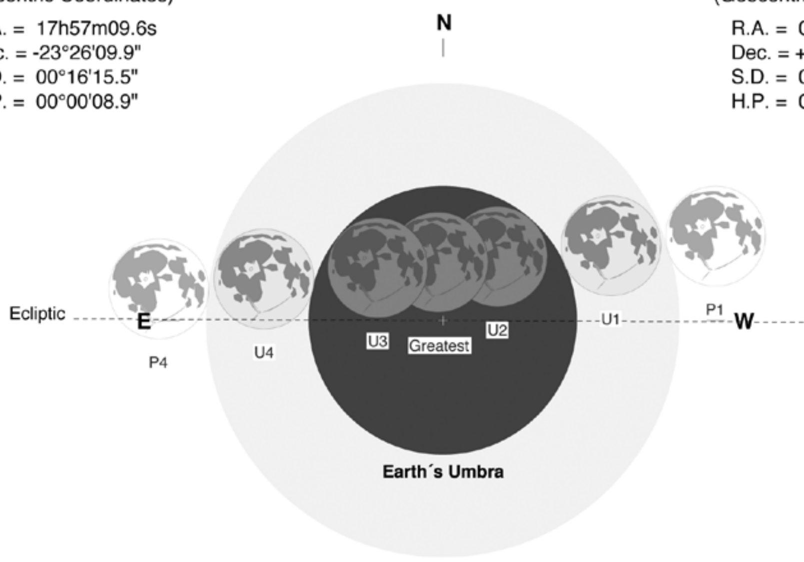
Sun at Greatest Eclipse
(Geocentric Coordinates)

R.A. = 17h57m09.6s
Dec. = -23°26'09.9"
S.D. = 00°16'15.5"
H.P. = 00°00'08.9"

Moon at Greatest Eclipse
(Geocentric Coordinates)

R.A. = 05h57m17.3s
Dec. = +23°44'47.8"
S.D. = 00°15'52.1"
H.P. = 00°58'14.3"

N



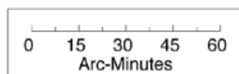
Earth´s Penumbra

S

Eclipse Durations

Penumbral = 05h35m14s
Umbral = 03h28m43s
Total = 01h12m21s

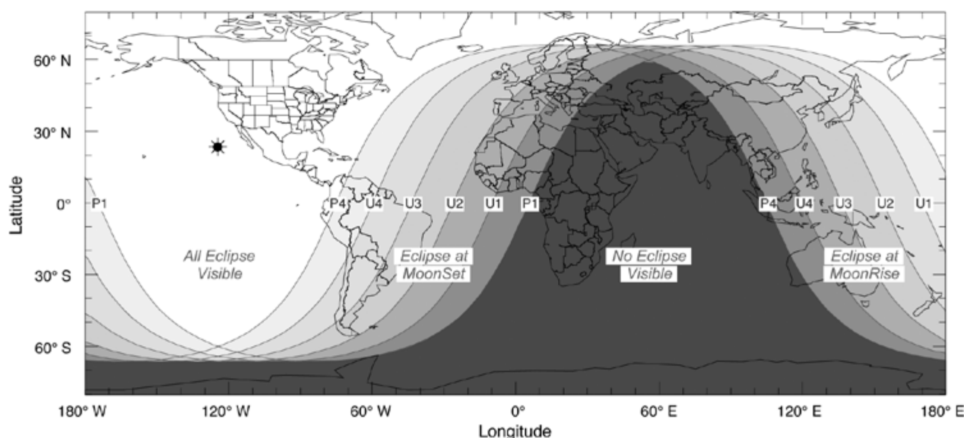
ΔT = 67 s
Rule = CdT (Danjon)
Eph. = VSOP87/ELP2000-85



F. Espenak, NASA's GSFC
eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html

Eclipse Contacts

P1 = 05:29:17 UT
U1 = 06:32:37 UT
U2 = 07:40:47 UT
U3 = 08:53:08 UT
U4 = 10:01:20 UT
P4 = 11:04:31 UT



Садржај
CONTENTS

СТРУЧНИ РАДОВИ PROFESSIONAL PAPERS

Слика са насловне стране:



Маглину „Мачје око” окружује хало одбаченог материјала са звезде у последњим фазама еволуције пре 50 000 до 90 000 година.
Љубазношћу: Nordic Optical Telescope and Romano Corradi (Isaac Newton Group of Telescopes, Spain)

ВАСИОНА, часопис за астрономију, издање Астрономског друштва „Руђер Бошковић”. Излази у 4 броја годишње. Годишња претплата за 2009. годину износи 600 динара, цена појединачног броја је 180 динара. Претплата за иностранство је 20 евра. Претплату уплатити на жиро рачун број: 205-29948-66.
Астрономско друштво „Руђер Бошковић”
Горњи град 16, 11000 Београд, тел/факс: 011 3032 133
e-mail: vasiona@adrb.org
www.adrb.org

Покровитељи овог броја:



Министарство науке републике Србије

CIP – Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

UDC 52(05)
ISSN 0506-4295
COBISS.SR-ID 3739394
http://vbs.nbs.bg.ac.yu/cobiss

